

EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

Ensino Superior



Organizadoras
Maria Célia da Silva Gonçalves
Bruna Guzman de Jesus



Editora Poisson

Volume **15**
Ano 2021

Maria Célia da Silva Gonçalves
Bruna Guzman de Jesus
(Organizadoras)

Educação Contemporânea - Volume 15

Ensino Superior

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2021

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Ms. Davilson Eduardo Andrade
Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas
Msc. Fabiane dos Santos
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy
Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24
Educação Contemporânea - Volume 15 – Ensino Superior/ Organização: GONÇALVES, Maria Célia da Silva; JESUS, Bruna Guzman de – Belo Horizonte– MG: Poisson,2021
Formato: PDF ISBN: 978-65-5866-057-6 DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6
Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia
1.Metodologia 2.Educação I. GONÇALVES, Maria Célia da Silva II.JESUS, Bruna Guzman. III.Título
CDD-370
Sônia Márcia Soares de Moura – CRB 6/1896

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

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: Afetos e subjetividades de estudantes na pandemia: Relato de experiência 08

Eliene Nery Santana Enes, Maria Gabriela Parenti Bicalho

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.01

Capítulo 2: Atividades recreativas como parte da metodologia didática no Ensino Superior aplicadas às disciplinas mecânica dos fluidos e hidráulica 16

Anderson Ravik dos Santos, Emmanuel Kennedy da Costa Teixeira

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.02

Capítulo 3: Didática e Projeto de Produto 4: A coerência de um desafio metodológico colaborativo..... 25

Eduardo Américo Pedrosa Loureiro Júnior, Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva, Carlos Eugênio Moreira de Sousa, Lara Dias Monteiro Josino, Levi Holanda Castelo Branco

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.03

Capítulo 4: Práticas educativas no contexto da indústria 4.0: Algumas considerações 35

Fernando Covolan Rosito, Eliana Maria do Sacramento Soares, Carine Geltrudes Webber

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.04

Capítulo 5: A prática docente dos professores de engenharia da PUC Minas na perspectiva de alunos e professores..... 44

Gláucia Nolasco de Almeida Mello, Mariana Veríssimo Soares de Aguiar e Silva

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.05

Capítulo 6: Estratégias de minimização de lacunas de conhecimentos básicos de discentes ingressantes em cursos de graduação em Engenharia Química 53

Ruthinéia Jéssica Alves do Nascimento, Maristelly Lopes Souza, Vinicius Vescovi

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.06

Capítulo 7: Estudo dos índices de retenção e reprovação nos cursos de Engenharia do Campus Centro do Instituto Federal Fluminense 62

Luilcio Silva de Barcellos, Leonardo Carneiro Sardinha, Simone Souto da Silva Oliveira, Odino Ferreira Neto, Juliana Santos Barcellos Chagas Ventura, Luiz Gustavo Lourenço Moura, Flávia Peixoto Faria, Maurício Gonçalves Ferrarez, Luis Maurício Monteiro Tavares Guedes, Douglas de Jesus Vitoi Fonseca, Vantelfo Nunes Garcia, Alex Cabral Barbosa

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.07

SUMÁRIO

Capítulo 8: Veteranos melhoram o desempenho dos calouros do curso de Zootecnia 71

Maria Fernanda Soares Queiroz Cerom, Vanessa Sobue Franzo, Valcinir Aloisio Scalla Vulcani

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.08

Capítulo 9: Desvendando os motivos da evasão acadêmica: Um estudo de caso..... 76

Leonardo Torres Marques, Bruno Torres Marques, Carlos Alexandre Morais Silva, Rayana Souza Rocha, Jesaias Carvalho Pereira Silva, Lenardo Chaves e Silva, Paulo Gabriel Gadelha Queiroz, Angélica Félix de Castro

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.09

Capítulo 10: Importância do Projeto “Visitando a Biologia da UEPG” para alunos com necessidades especiais 88

Ivonete Pidigurne, Kauane Chicora, Alice Eulália de Oliveira Lima, José Fabiano Costa Justus

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.10

Capítulo 11: Importância do Projeto “Visitando a Biologia da UEPG” para os alunos visitantes..... 92

Ingrid Aparecida Del Ponte Lopes, Luana Cristina Espíndola, José Fabiano Costa Justus

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.11

Capítulo 12: As expressões do suicídio como fenômeno social nas Universidades.... 96

Ilaiane Coelho Souza, Ana Paula de Oliveira Ramos, Ozzano Galvão de Oliveira

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.12

Capítulo 13: Promoção da saúde: Percepções e vivências de estudantes de Medicina e Enfermagem 103

Lúcia Rondelo Duarte, Carolina Munhoz Pereira, Alini de Oliveira Souza Mendes, Melissa Amanda Lourenço

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.13

Capítulo 14: A espiritualidade na educação médica 110

Sueko Nakazone, Lúcia Rondelo Duarte

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.14

Capítulo 15: Ergonomia aplicada à Engenharia de Produção - Interdisciplinaridade em caso de projeto..... 117

Francisco de Assis Araujo

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.15

SUMÁRIO

Capítulo 16: História do PET Engenharia Elétrica UFES 124

Aiury Sant'Anna Jureswski, Alaf do Nascimento Santos, Murilo Santolini de Mendonça, Pedro Henrique Fabriz Ulhoa

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.16

Capítulo 17: IV Encontro de Grupos PET CEFET-MG e I Encontro Regional de Grupos PET: IV INTERPET e I ERPET.....130

Ludmila Aparecida de Oliveira, Leticia Soares Santos, Reginaldo Barbosa Fernandes, Samuel de Souza Ferreira Terra, Sara Luiza Silva

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.17

Capítulo 18: Fundação Squeeze Cast: Construção de uma bancada didática utilizando um motor de fusca 138

Lisiane Trevisan, Júlio César Almeida Mientkewicz, Daniel Antonio Kapper Fabricio, Vinicius de Freitas Paz

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.18

Capítulo 19: Desenvolvimento de um medidor inteligente de baixo custo para aplicação em Smart Grid como caso de aprendizagem baseada em problema..... 146

Alexandre Magnus Fernandes Guimarães, Gabriel de Melo Souza, Rhendson Alexandre Ferreira

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.19

Capítulo 20: Planta didática para controle de velocidade e de posição angular de um motor elétrico de corrente contínua: Uso do método PID Discretizado 155

Peter Franklin Ribeiro de Souza, Jonnathan de Souza Acre das Mercês, Daniel Khede Dourado Villa

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.20

Capítulo 21: Desenvolvimento de planta didática de controle de nível de água e de temperatura para sistemas de controle..... 164

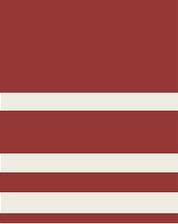
Marcelo Antônio Rodrigues Filho, Isabelli Sasdelli Tavares

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.21

Capítulo 22: Construção de uma ferramenta tátil de química para o ensino e aprendizagem do Diagrama de Linus Paulling: Configuração eletrônica..... 172

Rafael Amazonas Barros, Nayana Cristina Gomes Teles

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.22



SUMÁRIO

Capítulo 23: Caracterização de erros experimentais em circuitos eletrônicos no Laboratório Remoto VISIR+ 180

Isabelli Sasdelli, Gustavo Ribeiro da Costa, Wilson Valente Junior, Luis Carlos Martinhago Schlichting

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.23

Capítulo 24: Percepções de alunos de graduação sobre gênero em Ciência da Computação 189

Uyara Ferreira Silva, Deller James Ferreira, Ana Paula Laboissière Ambrósio, João Lucas dos Santos Oliveira

DOI: 10.36229/978-65-5866-057-6.CAP.24

Autores:..... 198

Capítulo 1

Afetos e subjetividades de estudantes na pandemia: Relato de experiência

Eliene Nery Santana Enes

Maria Gabriela Parenti Bicalho

Resumo: O presente trabalho apresenta relato da prática pedagógica Cartografias Afetivas, vivenciada com estudantes do curso de Psicologia de uma universidade privada, durante a pandemia do novo Coronavírus. A atividade objetivou proporcionar o exercício de registro e reflexão sobre as vivências dos estudantes, no contexto do isolamento físico e aulas na modalidade não presencial. A análise da experiência está organizada em duas linhas de ação: o fluxo dos movimentos dos sujeitos e o fluxo dos movimentos dos processos das aprendizagens. Conclui-se que a atividade se apresenta como instrumento de diálogo formador e potencializou à docente a aos/às discentes mecanismos de compreensão dos afetos e subjetividades vivenciados.

Palavras-chave: Relato de experiência. Subjetividades. COVID-19. Isolamento físico.

1. INTRODUÇÃO

ANO 2020, ANO DO RATO DE METAL OU SERIA COVID-19?

Ano 2020. Ano do Rato de Metal para o horóscopo Chinês, que inicia em 20 de janeiro, com previsões de abundância e prosperidade, ganhos financeiros, momento de colher o que foi plantado. Na maioria dos países que seguem o calendário gregoriano, a celebração do ano novo acontece na virada do dia 31 de dezembro para primeiro de janeiro do ano novo. Fogos de artifício iluminam os céus celebrando o *Reveillon*, o despertar do ano novo. No Brasil, cidade maravilhosa... Verão... Moro num país tropical... Tem carnaval... O ritmo do trabalho se acerta, o trabalho entra nos trilhos depois do carnaval...

O mundo já noticiava a circulação do novo Coronavírus, causador da COVID-19, que apresenta um quadro clínico que varia de infecções assintomáticas a quadros respiratórios graves (BRASIL, MS, 2020). A COVID-19 foi descrita na China em dezembro de 2019, como doença com alta capacidade de transmissão - em média, para cada pessoa doente, três seriam contaminadas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceu a situação como uma emergência global e declarou a pandemia, em 11 de março de 2020, pelo elevado número de casos e rápida disseminação.

O vírus entrou no Brasil por voos internacionais e a cidade de São Paulo tornou-se epicentro da epidemia, que se espalhou rapidamente no estado. Em Minas Gerais, o primeiro caso de infecção pela COVID-19 foi confirmado em oito de março. Cinco dias depois, o governo do estado decretou situação de emergência em saúde pública e, no dia 20 do mesmo mês, reconheceu o estado de calamidade pública, com o fechamento do comércio e suspensão das aulas em instituições educacionais públicas e privadas (decreto 47.886, de 15/03/2020 e decreto 47.891, de 20/03/2020). (MG, SES, 2020). (MINAS GERAIS, 2020).

Nesse contexto, as instituições educacionais suspenderam as aulas presenciais, seguindo as recomendações de isolamento físico, e, na medida do possível, buscaram se organizar em outro formato e dar continuidade ao calendário acadêmico. As IES passam a enfrentar, assim, um novo desafio. Professores(as) precisam, sem tempo de planejamento, adaptar as atividades previstas para o cenário não presencial. Da mesma forma, os estudantes devem atender a demandas novas, inesperadas. Tanto uns(umas) quanto os outros(as) enfrentam desafios para prover as condições materiais (condições tecnológicas de acesso, espaços privativos nos lugares de convivência familiar) e também as condições subjetivas, ao se organizarem e superarem necessidades de aprendizagem e adaptação às novas exigências. Esse foi o caso da instituição universitária que se coloca como cenário deste relato de experiência, uma universidade privada do leste de Minas Gerais, que determinou a retomada das aulas por meio remoto, a partir do dia 17 de março, 2020.

Este relato de experiência discute uma proposta de atividade didática elaborada como resposta às novas necessidades apresentadas. O contexto é um curso de Psicologia, desenvolvido no turno matutino, mais especificamente, a finalização de uma unidade de estudo de disciplina do terceiro período, cuja ementa previa o tema Subjetividades, em turma com 34 alunos. Ao retomar o contato com os(as) discentes para as atividades on-line, em caráter emergencial, a professora observou insegurança e desadaptação ao novo modelo de aprendizagem, considerando a situação de isolamento social que exigiu de modo brusco, de alunos e professores, o atendimento a demandas como: dispositivos habilitados, equipamentos de suporte, conexão com a Web, adaptações de horários, o domínio de novas ferramentas. A alteração das rotinas ocasionou desconforto, sintomas e até adoecimento.

A experiência proposta a partir dessa observação foi denominada "Cartografias afetivas". Tratava da elaboração de uma carta, com destinatário de escolha dos estudantes, na qual deveriam relatar sua vivência do momento do isolamento físico. Pretendia, assim, proporcionar o exercício da reflexão e da consciência dos próprios sentimentos, necessidades e desejos.

A proposta fundamenta-se na ideia de que as narrativas possibilitariam apreender linhas e composições sobre a vivência e percepção dos estudantes, no contexto da pandemia da Covid-19. Nesse sentido, buscamos uma aproximação com noções incorporadas da prática cartográfica que trazem à reflexão uma escuta subjetiva do mundo, segundo o campo conceitual de Guatarri e Rolnik (2010) e Rolnik (2007).

Rolnik (2007, p. 23) esclarece que a cartografia “é um desenho que acompanha e se faz ao mesmo tempo que os movimentos de transformação da paisagem”. Nesses movimentos, expressam-se as subjetividades, as quais não são passíveis de totalização ou de centralização no indivíduo (Guatarri & Rolnik, 2010). Rolnik (1996) descreve as relações entre os sujeitos e o ambiente sociocultural:

Todo ambiente sócio-cultural é feito de um conjunto dinâmico de universos. Tais universos afetam as subjetividades, traduzindo-se em sensações que mobilizam um investimento de desejo em diferentes graus de intensidade. Relações se estabelecem entre as várias sensações que vibram na subjetividade a cada momento, formando constelações de forças cambiantes. O contorno de uma subjetividade delinea-se a partir de uma composição singular de forças, um certo mapa de sensações” (ROLNIK, 1996, p.1).

Assim, em relação ao contexto no qual se inscreve a experiência relatada neste trabalho, entendemos que vivenciamos coletivamente os impactos da pandemia, que é o ambiente das subjetividades, as quais, por sua vez, se expressam em registros particulares e escalas diferenciadas.

2. CARTOGRAFIAS AFETIVAS NO ISOLAMENTO FÍSICO: UMA PROPOSTA

Considerando as necessidades observadas, foi proposta aos alunos a elaboração das Cartografias Afetivas, nas quais eles deveriam registrar percepções, ideias, afetos, notas pessoais, escritos de vivências na situação de isolamento social, constituindo-se um desenho, um pequeno mapa afetivo. Essa ideia de escrita busca aproximar-se das concepções de Gilles Deleuze e Felix Guattari (1995), que investem na experimentação/invenção do pesquisador/cartógrafo. Os autores se apropriaram do termo da Geografia, na busca de mapear territórios existenciais das subjetividades. De acordo com Rolnik (2007), o papel do cartógrafo é mapear os afetos expressados, e dele se espera basicamente um mergulho nas intensidades e linguagens que encontra, possibilitando a composição de novos mapas que se fazem necessários e podem indicar caminhos para novos olhares e descobertas.

Também encontramos em Paulo Freire (1997) a ideia de que o professor não deve perder a oportunidade de propor aos educandos a expressão de suas formas de compreender o mundo, analisar situações e fatos. No diálogo, o saber compartilhado amplia o contorno reflexivo ideológico e social sobre teoria e prática.

A atividade foi apresentada aos estudantes da seguinte forma:

Cartografias Afetivas de Trajetórias no Isolamento Físico: das Construções de Si ... Subjetividades

A subjetividade é uma forma que carregamos através do exercício de práticas cotidianas, que pode ser simultaneamente desfeita por processos de subjetivação. Enquanto a forma-sujeito é captada pelos saberes e poderes, a subjetivação é um excesso pelo qual a subjetividade deve manter certa reserva de resistência ou de fuga à captação de sua forma (CARDOSO, 2005, apud BRUM, 2012, p.877). Assim, a subjetividade que aqui discutiremos é tomada como singular, diferente de sujeito para sujeito, e desconhece instâncias dominantes de determinação que conduzem as outras segundo uma causa única ou que reinem absolutas. Portanto, não se pode separar a ação sobre a psique daquelas sobre o social, o ambiente e a cultura (DETONI, 2009, 43).

A todo momento novos saberes e verdades se apresentam e nos levam a produzir novos olhares e concepções de mundo, que por sua vez, mudam a nossa realidade, de acordo com os territórios e lugares onde nos encontramos, forjando a vida. Entende-se que cada acadêmico adota pra si referências e/ou práticas que auxiliam seu desempenho, de acordo com os encontros/desencontros no percurso de formação, seja em salas de aula, trabalho, lazer, ou em encontros ao acaso. Revelam-se, assim, atividades que são exercidas para a potencialização de si mesmo – obtenção de saberes e verdades que serão pensados e chamados aqui - por Construções de si.

Nesse semestre, 2020.1, enfrentamos a maior pandemia das últimas décadas e o isolamento físico é a saída para preservar a coletividade. A perspectiva de não saber quanto tempo vai durar nos faz sofrer mais, causando ansiedade, insegurança, ainda que de modo sublimado, a busca de positividade.

Escreva uma carta a seu amigo, familiar, colega, professor... a quem deseja endereçar, conte: Como se dá/deu sua travessia no isolamento social nesse tempo de pandemia? Quais os impactos do isolamento e da pandemia em sua rotina pessoal? Como lidou com sua afetividade? Conte das suas angústias, medos, transformações, esperanças, projetos...quais estratégias utilizou como apoio pessoal e como estudante?

A atividade foi realizada em três etapas. Na primeira, foi apresentada a proposta de escrita das “cartografias afetivas”, e os estudantes postaram suas produções em uma turma virtual da disciplina, na plataforma *Google Classroom*. Na apresentação da proposta, esclareceu-se que a carta seria lida somente pela professora. Na segunda etapa, a professora, na função leitora das “cartografias afetivas”, respondeu um a um, aos estudantes, no ambiente privado da turma virtual da disciplina. Na terceira etapa, no movimento das cartografias afetivas, estudantes e professora, em aula on-line no ambiente da turma virtual, em diálogo livre, comentaram a atividade vivenciada: a mobilização das subjetividades com a proposta, a percepção de si e do entorno no vivido da pandemia, o criar/inspirar, o ato da escrita, as singularidades, os afetos, a subjetivação, os processos de encontros e desencontros afetivos e do trabalho nos processos de aprendizado em aulas remotas, no contexto emergencial da pandemia da Covid-19.

Como resultado da proposta, 29 (vinte e nove) estudantes endereçaram suas “cartografias afetivas”. No movimento/leitor das subjetividades dessas “cartografias afetivas”, percebemos a riqueza da percepção dos estudantes, os afetos, as reflexões afetivas de si, os olhares diferenciados, neste momento de isolamento.

Os discentes e as discentes, futuros profissionais de Psicologia, registraram, tendo em vista um destinatário específico por eles escolhido, suas vivências da pandemia da Covid-19, e refletiram sobre sua formação de sujeitos psicólogos. Apresentamos a seguir nossas reflexões, sobre essa experiência pedagógica como docentes e profissionais de Psicologia.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA: ESCRITOS NO DISTANCIAMENTO

“A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca” (LARROSA, 2002, p. 2).

A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, necessita, segundo Larrosa (2002):

parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece... (LARROSA, 2002, p. 19).

O autor busca o vocábulo experiência, do latim “*experiri*, provar (experimental)”. “A experiência é em primeiro lugar um encontro ou uma relação com algo que se experimenta, que se prova” (Larrosa, 2002, p.25). Nesse sentido, o relato da prática pedagógica aqui apresentada traz em si o caráter de experiência – um encontro, uma relação com os estudantes e a pandemia da Covid-19, em um certo período de tempo, de uma travessia.

Cabe mencionar, como sujeito envolvido na experiência aqui relatada, na condição de professora¹, que a leitura das narrativas produzidas revelou-se tarefa complexa: ler devagar, parar para sentir, suspender a opinião, abrir os olhos e ouvidos para o movimento das “cartografias afetivas”... Não foi possível evitar a escuta das minhas próprias subjetividades, no movimento da leitura das “cartografias afetivas”. As linhas e

¹ 1. Adotamos a primeira pessoa do singular para apresentar o relato de uma das autoras, docente da proposta apresentada.

*(autora) Mestre. Grupo de pesquisa: Núcleo Interdisciplinar de Educação, Saúde e Direitos. Docente do curso de Psicologia da UNIVALE.

ORCID iD <http://orcid.org/0000-0002-5821-1885> eliene.nery@univale.br

** (co-autora) Doutora. Docente do curso de Medicina da UFJF-GV Campus Governador Valadares. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-5223-9721> maria.gabriela@ufjf.edu.br

fiões das narrativas dos estudantes que se abriam em novelo de afetos, convicções, ideias, questionamentos, lamentos, lembranças, desejos e esperanças, produziram efeitos também sobre mim. Refletimos e compreendemos o que nos diz Larrosa (2002, p. 25): “É incapaz de experiência aquele a quem nada lhe passa, a quem nada lhe acontece, a quem nada lhe sucede, a quem nada o toca...”. O movimento das “cartas” foi percebido como um vai e vem das ondas, que nos leva ao mar, ou nos devolve na areia e volta ao mar. A onda pertence ao mar. Assim, no movimento leitor, a partir das “cartografias afetivas”, busquei construir um desenho irregular, com fiões e fluxos das subjetividades dos estudantes, pontuando aqui e ali o que, nas leituras, me chamou atenção, me afetou. Não há pretensão de estabelecer verdades ou saberes prontos, pontos fixos, não há linhas retas. Quais as marcas contidas nos relatos? Quais afetos? Os desejos? Como capturar o sujeito dessa experiência? Qual o sentido das subjetividades? Com essas indagações, vamos criar duas linhas de movimentos para apoio em nossa reflexão: os “movimentos dos sujeitos” e os “movimentos dos processos das aprendizagens”.

Os Movimentos Dos Sujeitos

Nesse raciocínio, encontramos os movimentos dos sujeitos, como a mobilização dos estudantes diante da proposta do exercício de escrita de uma carta, e não um e-mail, uma mensagem de *WhatsApp* ou *Telegram*, modelos comuns das mídias atuais. Entendemos essa mobilização como resposta diante da necessidade de comunicação. Afinal, havia algo a ser dito: ideias, pensamentos, desejos, percepções, sensações, relatos de memórias, reflexões de si e do entorno, da travessia no isolamento social da pandemia de Covid-19.

Suely Rolnik (2019) afirma em uma entrevista, que “a escrita teórica, é primeiro, ouvir você e as forças do presente no seu corpo, e fazer um esforço de interpretar essas forças, de onde está vindo”. Entendemos que esse foi o movimento inicial dos estudantes: escuta de si mesmos, das percepções, das forças afetivas em desequilíbrio, dos sons de dentro e de fora, a vida em movimento, pedindo caminhos e fluxos de passagem. Narrar experiências constitui-se um exercício reflexivo, diálogo consigo mesmo, racionalização sobre o que foi vivenciado (ZABALZA, 2004).

As cartas contêm as linhas do agora, a vivência do isolamento social. São cartas autobiográficas, representando a singularidade e o cotidiano de cada um; são cartas de improviso, híbridas, endereçadas a familiares, professores, e principalmente aos amigos. Vale assinalar que foi um exercício de improviso, de criação, de expressão de afetos, talvez um remédio, um efeito de cura das marcas no isolamento social, são caminhos errantes, não são itinerários.

Observamos, no processo de escuta de modo geral, que todo fluxo de comunicação dos estudantes em suas narrativas deságua nos afetos relacionados à memória vivida no modo presencial, na universidade, com amigos e familiares, afetos de si no vivido do distanciamento social, cuidado de si, cuidado do outro, teorias e projetos pessoais, sentimentos coletivos de solidariedade, solidão, desadaptação, reflexões sobre a vida, sobre as relações com as pessoas.

Ao valorizar a experiência de cuidado de si e do outro, os estudantes mostram conhecimento, mesmo que empírico (considerando estarem cursando o terceiro período do curso de Psicologia), de sua atuação futura, na perspectiva da saúde mental. Evidencia-se que o vivido no isolamento social contribui diretamente na formação dos estudantes, constituindo possibilidade de afirmação do cuidado de si, da busca do autoconhecimento, na reflexão do dia a dia de um trimestre vivido no isolamento social. As cartografias revelam aproximação com a discussão da saúde mental e do papel do psicólogo no cuidado dos outros e de si.

Lembramos que a prática clínica do profissional de Psicologia é exemplo de experiência que busca ativar de modo especial a dimensão e os movimentos das sensações difusas, intensas e singulares, difíceis de descrever. Traduzir em palavras as vivências, acrescentar sentido, leva a uma ampliação da sensibilidade de cada um, e à compreensão dos deslocamentos subjetivos que resultam do acesso a essa dimensão concreta e material da experiência.

Ainda em relação aos “movimentos dos sujeitos”, compreendemos que a dinâmica e os fluxos das “cartografias afetivas” serviram aos estudantes com efeitos terapêuticos, uma catarse distanciada das relações de conteúdos avaliativos. Assim, a narrativa constituiu-se como possibilidade de desabafo e amparo, nessa vivência desestabilizadora no distanciamento social.

Em diferentes momentos das narrativas, transparecem as angústias em relação à pandemia da Covid-19 (medo, ansiedade, angústia, tristeza, estranhamento do isolamento, desamparo, solidão, preocupação e receio), e questionamentos sobre as próprias escolhas e atitudes diante da vida. Tais expressões podem ser analisadas com o conceito de topofobia, desenvolvido por Tuan (2005), que destaca que o ambiente pode ser visto como ameaçador e produzir sentimentos de medo e temor.

Tuan (2005) responde à indagação: o que é o medo?

É um sentimento complexo, no qual se distinguem claramente dois componentes: sinal de alarme e ansiedade. O sinal e alarme é detonado por um evento inesperado e impeditivo no meio ambiente, e a resposta instintiva do animal é enfrentar ou fugir. Por outro lado, a ansiedade é uma sensação difusa de medo e pressupõe uma habilidade de antecipação (TUAN, 2005, p. 10).

Compreendemos que no isolamento físico, diante da pandemia da Covid-19, o dia a dia é povoado de medo e ansiedade em graus diferenciados na singularidade de cada um. A pandemia do novo Coronavírus é uma realidade que exige muito esforço psíquico para desenvolver resiliência para reação ao cenário adverso.

Para se defender do desconforto do isolamento físico, várias são as estratégias criadas pelas diferentes subjetividades. Reinventam ações e movimentos de ocupar e reorganizar o tempo: arrumar o ambiente e espaços da casa, ouvir música, aprender um instrumento, cantar, dançar, praticar yoga, pintar, telefonar para os amigos, escrever um diário, buscar positividade nos pensamentos por meio de leituras, selecionar informações jornalísticas. Destacam-se, nas narrativas, as reflexões sobre si, denominadas como autoconhecimento, processo de transformação e reflexão de si e sobre a vida.

Os Movimentos Dos Processos De Aprendizagens

Entendemos a dinâmica das “cartografias afetivas” como processos de aprendizagem. Vamos pensar inicialmente a mobilização dos estudantes para a escrita como efeito de aprendizagem, na medida em que o exercício de escrita possibilita perceber os próprios pensamentos, organizá-los, o que significa processos de reflexão, de hipóteses, além da possibilidade de expressão de seu mundo pessoal. Nesse sentido, o processo da escrita mobiliza subjetividades e leituras do ambiente. Não podemos pensar os processos de aprendizagem em dicotomia com o mundo da experiência, em separado da história de vida social. Entendemos que as aprendizagens estão situadas em um contexto, têm uma história, têm a ver com as pessoas no encontro de estratégias para desconfortos e desafios, têm a ver com a vida cotidiana. Nas experiências de aprendizagem, os sujeitos também aprendem sobre si mesmos e podem confrontar-se com as maneiras como reagem ao aprender sobre si mesmo como pessoa, examinar seu próprio comportamento e atitudes em relação ao outro, ao social.

A aprendizagem, na concepção de Placo e Souza (2006),

é um processo de apropriação de conhecimentos como fatos, eventos, relações, valores, gestos, atitudes, modos de ser e de agir, que promovem no sujeito novas possibilidades de pensar e de se inserir em seu meio (PLACO; SOUZA, 2006, p. 86).

Assim, compreendemos que os processos de aprendizagens dos estudantes constituíram-se no cenário familiar, de grupos, na Web e no isolamento social. Foi possível observar, no final do trimestre, a adaptação dos estudantes às aulas on-line e atividades remotas, a criação de comunidades colaborativas no desenvolvimento das práticas. Também percebeu-se que os estudantes apresentavam preocupação no acompanhamento das disciplinas e seu respectivo rendimento; muitos deram mostras de desânimo. De modo recorrente, encontramos nas cartografias queixas sobre a saudade dos encontros presenciais na universidade, dos diálogos, resenhas e encontros com os amigos, e afirmação do forte impacto do isolamento físico obrigatório nas subjetividades que levou muitos estudantes a pensar em desistir do curso na situação de crise.

Sabemos da necessidade de respeitarmos o distanciamento e isolamento físico e dos riscos de não fazê-lo, porém não se pode negar que a situação é uma experiência desagradável, pois reflete na separação de entes queridos, perda da liberdade, incertezas.

Nesse contexto, os movimentos das aprendizagens foram atravessados por situações diversas como o contexto familiar, a disponibilidade de equipamentos e dispositivos, adaptação ao ensino remoto emergencial, o estranhamento do novo cotidiano, a dinâmica dos afetos e saúde mental, situações das singularidades. Nesse movimento, a possibilidade era acompanhar, um a um, como um passageiro no trem, nos colocando em proximidade para leitura das demandas.

Cabe registrar, que os processos de aprendizagem também envolveram a reflexão e a narrativa de desenvolvimento dessa prática pedagógica, feita pelas professoras, autoras deste trabalho. Construir um caminho estratégico deste relato de experiência representou aprender, a partir da reflexão da ação sobre o processo da vivência das subjetividades e o processo didático-metodológico. Escrever sobre o que fazemos como profissional é um procedimento de análise de nosso padrão de trabalho. “É uma forma de distanciamento reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. E além disso, uma forma de aprender” (ZABALZA, 2004, p.10).

O aprender é sempre mediado pelos processos de transmissão e de reinvenção da cultura e do conhecimento, enlaçados nos movimentos de subjetivação (Teixeira, 2007).

Se possível, extrair uma lição nessa experiência de isolamento físico na pandemia de Covid-19 sobre os processos do “aprender”, é cantar com Gonzaguinha a música “Caminhos do coração”...

E aprendi que se depende sempre

De tanta, muita, diferente gente

Toda pessoa sempre é as marcas

Das lições diárias de outras tantas pessoas

(GONZAGUINHA)

E, por fim, consideramos a proposta de trabalho como um instrumento de diálogo formador, pois potencializou a incorporação de mecanismos de reflexão na travessia pandêmica da Covid-19 e o intercâmbio de experiências, a partir da estratégia de relatar a prática vivenciada.

4. CONCLUSÃO

No presente trabalho, buscou-se apresentar uma reflexão sobre a realização de uma experiência pedagógica voltada para as subjetividades dos estudantes, na vivência do isolamento físico, e as implicações nos processos de aprendizagem na adaptação à educação on-line, com aulas de acesso remoto. Sobre a situação dos estudantes, apresentada nos resultados e discussões, cabe mais atenção, pois a travessia do processo pandêmico requer equilíbrio emocional e boas práticas para os processos de aprendizagem e também para a saúde física e mental.

Consideramos que o relato da experiência vivenciada também poderá mobilizar a partilha de outras práticas, construção de propostas, reflexões formativas, na travessia deste momento de crise, que sinaliza desafios aos processos acadêmicos e sociais.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Ministério da Saúde. Acesso em: 15 de jul.,2020. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>
- [2] BRUM, Lucas Motta. Das Construções de Si ao Devir Clínico: Uma Cartografia Afectiva de Trajetórias Acadêmicas. Revista Mal-estar e Subjetividade. Fortaleza. Vol. XII, n. 3-4, p. 873 – 904, set/dez, 2012.
- [3] DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995
- [4] DETONI, M. C. Artesania clínica: Questões para uma prática da multiplicidade. Porto Alegre, RS: Marcavisual, 2009.
- [5] FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- [6] GONZAGUINHA. Os caminhos do coração. Acesso: em 21 de julho, 2020. Disponível em: <https://www.lettras.mus.br/gonzaguinha/280648/>
- [7] GUATTARI, F.; ROLNIK, S. Micropolítica: Cartografias do desejo. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- [8] LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber de Experiência. Revista Brasileira de educação. Jan/Fev/Mar/Abr, 2002, n.19, p.20-28.
- [9] MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Acesso em: 15 de julho,2020. Disponível em: <http://www.coronavirus.saude.mg.gov.br/>
- [10] PLACCO, V.M.N.S.; SOUZA, V.L.T. Aprendizagem do adulto professor. São Paulo: Loyola, 2006.
- [11] ROLNIK, Suely. Cartografia Sentimental: transformações contemporâneas do desejo. Porto Alegre: Suluna editora; Editora RFPS, 2007.
- [12] ROLNIK, Suely. Novas Figuras do Caos: mutações da subjetividade contemporânea. III Congresso Internacional Latino-Americano de Semiótica. PUC-SP, 04/09/1996. Acesso em: 17 de julho,2020. Disponível em: <https://caosmose.net/suelyrolnik/pdf/caos.pdf>
- [13] ROLNIK, Suely. Entrevista. Fórum de ciência e Cultura UFRJ(2019) Acesso em 17 de julho, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mSDqSTiNn-o&t=495s>
- [14] TEIXEIRA, Inês A. C. Da condição docente: primeiras aproximações teóricas. Educação e Sociedade, v.28, n. 99, p. 426-433, ago. 2007.
- [15] TUAN, Yi-Fu. Paisagens do medo. São Paulo: editora UNESP, 2005.
- [16] ZABALZA, Miguel. Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Capítulo 2

Atividades recreativas como parte da metodologia didática no Ensino Superior aplicadas às disciplinas mecânica dos fluidos e hidráulica

Anderson Ravik dos Santos

Emmanuel Kennedy da Costa Teixeira

Resumo: Atividades recreativas fazem parte de uma prática de ensino prazerosa e são um importante instrumento de socialização e aprendizagem na sala de aula, porém pouco usuais no âmbito universitário. O constante uso do modelo tradicional de educação impede que a ação do professor dentro da sala de aula se torne mais atrativa e motivante neste meio. O presente trabalho apresenta três atividades recreativas desenvolvidas para serem aplicadas nas aulas das disciplinas Mecânica dos Fluidos e Hidráulica, do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de São João del-Rei. Por meio de um questionário, os alunos participantes puderam avaliar critérios quanto à aceitação, aplicação, eficiência e objetivos envolvendo este tipo de atividade como método de ensino. Os resultados mostram que é possível associar o processo de ensino-aprendizagem nas universidades às atividades recreativas, propiciando conhecimento de forma lúdica e uma aprendizagem expressiva para os alunos.

Palavras-chave: Método de ensino. Metodologia ativa. Atividades recreativas.

1. INTRODUÇÃO

As atividades recreativas constituem uma prazerosa prática de ensino em que os alunos podem participar da aula de forma descontraída. Elas podem se mostrar como um instrumento importante de socialização e aprendizagem na sala de aula, além de promover a discussão do assunto ministrado de forma mais atraente. Entretanto, percebe-se que seu uso é bem mais presente, e com maior destaque, na educação infantil ou nas séries iniciais da educação básica, embora se mostre como ferramenta importante na construção do saber do indivíduo, tanto durante a infância quanto na fase adulta.

No âmbito universitário, tais atividades são tidas muitas vezes como incompatíveis. Isso se deve principalmente ao constante uso do Modelo tradicional de educação, baseado no professor como o dono do saber e centro do processo de ensino e nos alunos como agentes passivos perante a repetição e memorização dos conteúdos, sendo estes descritos como verdades absolutas (SCHRAMM, 2001). Perde-se, assim, a chance de tornar a ação do professor dentro da sala de aula mais atrativa e motivante, tanto para o aluno quanto para si próprio.

O prazer, satisfação e descontração que acredita-se serem ofertados pela prática das atividades recreativas podem contribuir também para sanar a ansiedade dos alunos em vésperas de prova. É sabido que ansiedade demais danifica o raciocínio, enfraquece a concentração, o foco e causa perda de memória. Por mais que estudem muito, alguns estudantes ainda se sentem inseguros na hora de realizar exames que avaliem seu preparo, disciplina e raciocínio. Hill e Wigfield (1984) propõem a definição de ansiedade de prova: trata-se de um "sentimento desagradável ou estado emocional que tem componentes fisiológicos e comportamentais, e que é experimentado por ocasião de testes formais ou de outras avaliações".

Mandler e Sarason (1952) identificaram empiricamente, através de uma escala específica, a existência de alunos com alto nível e baixo nível de ansiedade e perceberam que estes alunos obtiveram resultados inversamente proporcionais a este nível em testes de inteligência. Ou seja, muitos alunos não conseguem mostrar nessas situações o que tinham aprendido ou o que sabem, prejudicados pela ansiedade.

A motivação para realizar este trabalho adveio do enfrentamento de uma problemática: o baixo rendimento de alguns alunos, ocasionando em alguns casos sua reprovação, nas avaliações das disciplinas Mecânica dos Fluidos e Hidráulica, que figuram como disciplinas obrigatórias na grade curricular do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Alto Paraopeba (UFSJ/CAP). O problema em questão apresenta múltiplos fatores, como a má formação dos alunos referente aos conceitos prévios necessários à compreensão das disciplinas e a grande quantidade de matéria, principalmente teórica, envolvendo-as. Destaca-se um outro fator limitante constatado, no que diz respeito ao rendimento dos estudantes: o perceptível aumento da ansiedade e nervosismo em véspera e durante as avaliações.

A fim de diminuir esta insegurança e promover aulas de conteúdos teóricos mais dinâmicas, com participação ativa dos alunos, foi sugerida a utilização de atividades recreativas como parte da metodologia didática a ser utilizada pelo professor. Nesse contexto, o presente trabalho tem como proposta o desenvolvimento de atividades recreativas a serem aplicadas nas disciplinas Mecânica dos Fluidos e Hidráulica, objetivando responder a seguinte pergunta: as atividades recreativas podem ser utilizadas como um método didático eficiente no ensino superior?

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado com foco nas aulas das disciplinas Mecânica dos Fluidos e Hidráulica, pertencentes à grade do curso de Engenharia Civil, do 4º e 5º período respectivamente, da UFSJ/CAP. Participaram das atividades os alunos que cursavam Hidráulica no primeiro semestre de 2016 e os que cursavam Mecânica dos Fluidos e Hidráulica no segundo semestre do mesmo ano.

Como instrumento de coleta de dados foi utilizado, ao fim de cada semestre, um formulário composto por cinco questões objetivas, referentes à aceitação, aplicação, eficiência e os objetivos envolvendo as atividades recreativas como método de aprendizagem no ensino superior. Nele também havia uma questão aberta para apresentação de sugestões, críticas e elogios que pudessem oferecer um direcionamento dos pontos a serem melhorados e aperfeiçoados. O preenchimento deste formulário ocorreu de forma anônima pelos participantes.

Escolheu-se a utilização de um questionário por este apresentar vantagens, como: atender um maior número de pessoas em menor tempo, poder garantir o anonimato nas respostas e não gerar influência de ideias ou opiniões entre pesquisador e sujeito da pesquisa. Entretanto, utilizar um questionário deste tipo também pode apresentar algumas desvantagens, como não oferecer garantia de comprometimento pleno

do sujeito da pesquisa com o estudo, resultando em respostas incompletas ou não respondidas (MARCONI e LAKATOS, 2003).

As atividades recreativas aqui citadas foram criadas pelos próprios autores do trabalho, tais como suas regras e funcionamento. Coube ao professor produzir e adaptar os conteúdos da disciplina a cada uma delas. Os instrumentos utilizados para desenvolver as atividades, os chamados estimulantes visuais, também foram confeccionados por um dos autores. Todas as atividades desenvolvidas fomentaram o trabalho em grupo e a competitividade saudável entre os alunos, sendo que ao fim de cada uma delas um ou mais grupos terminaram vencedores. Coube ao professor definir se haveria alguma premiação para estes últimos (pontos extras, prêmios simbólicos, etc.), sempre de forma consensual com a turma e prévio aviso. Este tipo de iniciativa, se bem utilizada, pode funcionar como um incentivo à participação mais atenciosa e ativa dos estudantes.

As atividades foram realizadas durante o horário normal de aula, sempre contando com a participação direta do professor, a fim de que ele pudesse se familiarizar com os procedimentos a serem adotados em cada uma delas. No primeiro semestre de 2016 foram reservadas duas aulas de Hidráulica para aplicação destas atividades, enquanto no segundo semestre do mesmo ano foram aplicadas duas atividades em Hidráulica e uma atividade em Mecânica dos Fluidos.

Neste contexto, foram desenvolvidas três atividades recreativas diferentes, nomeadas de “Enchendo os reservatórios”, “Responde ou Passa” e “Caçada Pokémon”.

3. ENCHENDO OS RESERVATÓRIOS

A atividade “Enchendo os reservatórios” tratava-se de um Verdadeiro ou Falso. O professor lia uma questão objetiva por vez e dava um minuto para que os grupos pudessem discutir sobre a veracidade ou falsidade da afirmação. Não eram permitidas consultas ao próprio material acadêmico ou de outras fontes. Terminado o tempo de discussão, e ao sinal do mediador da atividade, um representante de cada grupo erguia a placa contendo “V” ou “F” de acordo com a resposta escolhida.

Grupos que acertaram ganharam um nível de água em seu reservatório, enquanto os grupos que erraram, perderam um nível de água, caso o reservatório não estivesse vazio. O reservatório de cada grupo era da cor correspondente às suas placas de “V” ou “F”. Foi declarado vencedor o grupo que conseguiu encher por completo o seu reservatório primeiro, sendo necessário para isso conseguir oito níveis de água. Após o professor revelar a resposta correta, abria-se uma breve discussão a respeito da questão, a fim de sanar qualquer dúvida dos grupos. A Figura 1 mostra as placas utilizadas para responder às perguntas enquanto a Figura 2 aponta como ficou um reservatório cheio ao final da atividade.

4. RESPONDE OU PASSA

A atividade “Responde ou passa” tratava-se de um quiz de perguntas discursivas. Para esta atividade, utilizou-se como estimulante visual um painel no qual eram encaixados círculos numerados de 1 a 31. Inicialmente todos os círculos eram embaralhados e encaixados aleatoriamente. O lado dos círculos que ficava à mostra nesta fase inicial era azul, assim como o painel. No verso, cada círculo apresentava uma cor diferente podendo ser branco, vermelho, preto ou amarelo, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 1 – Placas de V ou F: estimulantes visuais utilizados para a atividade recreativa “Enchendo os Reservatórios”.



Fonte: Fotos dos autores

Figura 2 – Reservatório cheio ao final da atividade recreativa “Enchendo os Reservatórios”.



Fonte: Fotos dos autores

Figura 3 – Painel utilizado como estimulante visual ao final da atividade “Responde ou passa”.



Fonte: Fotos dos autores

A sala era dividida em duplas e a cada rodada o mediador sorteava uma delas. Esta, por sua vez, escolhia um número no painel e era revelada a cor do círculo escolhido. O professor então fazia uma pergunta referente a algum tema discutido durante as aulas e a dupla tinha dois minutos para discutir entre si sobre resposta. Nesta atividade era permitido consultar anotações do caderno. A partir daí, poderiam ocorrer diferentes situações de acordo com a cor retirada anteriormente pela dupla.

Caso o círculo fosse branco e a dupla respondesse à pergunta corretamente, ela seguia no jogo normalmente. Caso o círculo fosse vermelho e a dupla respondesse à pergunta corretamente, além de continuar no jogo a dupla poderia eliminar uma dupla concorrente que já tivesse acertado pelo menos uma questão anteriormente. Se o círculo escolhido fosse preto, a dupla teria a opção de não responder a pergunta depois de ouvi-la e passar a vez. E por último, caso o círculo fosse amarelo e dupla respondesse à pergunta corretamente, ela poderia trazer de volta ao jogo uma dupla eliminada. Em qualquer um dos casos, errar a resposta da pergunta acarretava na eliminação da dupla.

Ao final da atividade, depois de não haver mais duplas a serem sorteadas, eram declaradas vencedoras todas as duplas que não haviam sido eliminadas durante a atividade.

5. CAÇADA POKEMÓN

A atividade “Caçada Pokémon” se tratava de um *quiz* de múltipla escolha e foi desenvolvida aproveitando-se do sucesso do aplicativo gratuito “Pokémon Go” lançado em agosto de 2016, no Brasil, que virou febre entre os jovens. Seus estimulantes visuais incluíram um painel de coordenadas onde estavam localizadas 15 “pokebolas”, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Painel utilizado como estimulante visual durante a atividade “Caçada Pokémon”.



Fonte: Fotos dos autores

A turma era dividida em equipes, numeradas para posterior sorteio, e cada equipe recebia uma folha de respostas contendo o número das questões e para cada uma delas as alternativas de “A” a “D”. O mediador então, sorteava uma equipe e esta escolhia uma “pokebola” do painel, utilizando suas coordenadas. O mediador apresentava o “Pokémon” contido nela, assim como sua respectiva pontuação extra, que variava de -3 a +3.

Feito isso, era apresentada para toda turma, por meio de uma apresentação de slides, uma questão objetiva com quatro alternativas de resposta. As equipes tinham um minuto para discutir sobre qual das alternativas era a correta, devendo marcar a escolhida na folha de resposta. Passado este tempo, a projeção era interrompida, uma nova equipe era sorteada e repetia-se o processo até que todos os “Pokémons” tivessem sido revelados, um por cada equipe.

Finalizadas as questões, as equipes trocavam as folhas de resposta entre si para a correção das questões, juntamente com o professor, que aproveitava o momento para propor discussões a respeito das questões. Terminada a correção, a pontuação conseguida pela equipe, sendo que cada acerto valia 1 ponto, era acrescida da pontuação extra advinda do “Pokémon” encontrado no painel.

A equipe ou equipes com maior pontuação total eram consideradas vencedoras. A Figura 5 apresenta o painel depois de terem sido descobertos todos os “Pokémons”, ao final da atividade. Também podem ser vistos os autores do trabalho conduzindo a atividade.

Figura 5 – Painel ao final da atividade “Caçada Pokémon”.



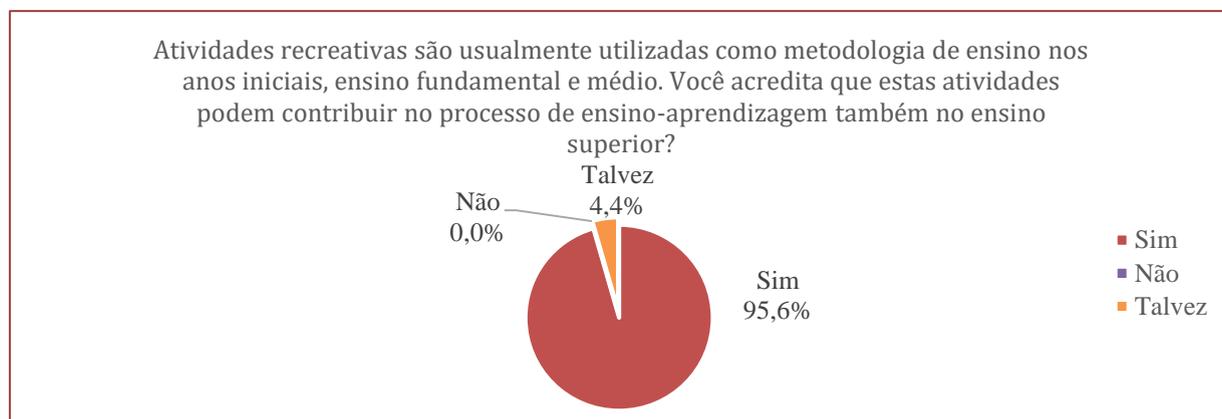
Fonte: Fotos dos autores

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário, composto por seis questões, foi aplicado no primeiro e segundo semestre de 2016 e contou com a contribuição de 90 alunos que participaram de pelo menos uma das atividades recreativas citadas. Destes alunos, 32 cursaram Hidráulica no primeiro semestre, enquanto 34 cursaram no segundo. Ainda houve a participação de 24 alunos que cursaram Mecânica dos Fluidos no segundo semestre. A última questão, que não era de preenchimento obrigatório, permitia que o aluno, se desejasse, deixasse sua sugestão ou crítica, contribuindo para o desenvolvimento e aprimoramento do projeto.

Analisando os resultados da primeira questão, percebe-se que quase todos os alunos que responderam ao questionário acreditavam que as atividades recreativas podem contribuir no processo de ensino-aprendizagem também no ensino superior, sendo que somente quatro dos 90 participantes ficaram em dúvida a respeito desta contribuição, enquanto nenhum dos participantes negou esta possibilidade, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Respostas à Questão 01



Fonte: Autoria própria

O número de duvidosos, que escolheram “talvez” como resposta, aumentou para seis na segunda questão e sete na terceira. Entretanto, a grande maioria também acreditava que estas atividades podem ser

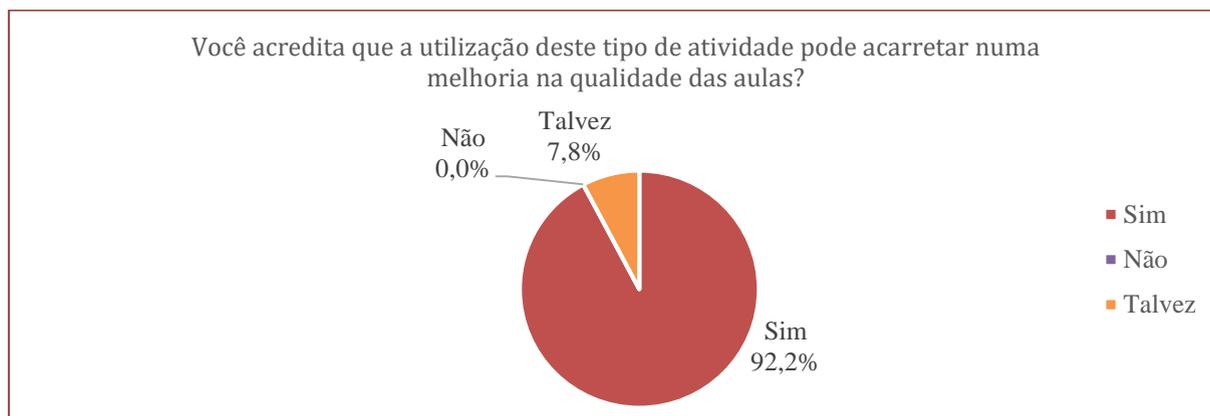
consideradas um meio de aprendizagem e ainda que elas podem acarretar numa melhoria na qualidade das aulas, como pode ser visto na Figura 7 e Figura 8. Novamente, nenhum dos alunos negou as indagações.

Figura 7 – Respostas à Questão 02



Fonte: Autoria própria

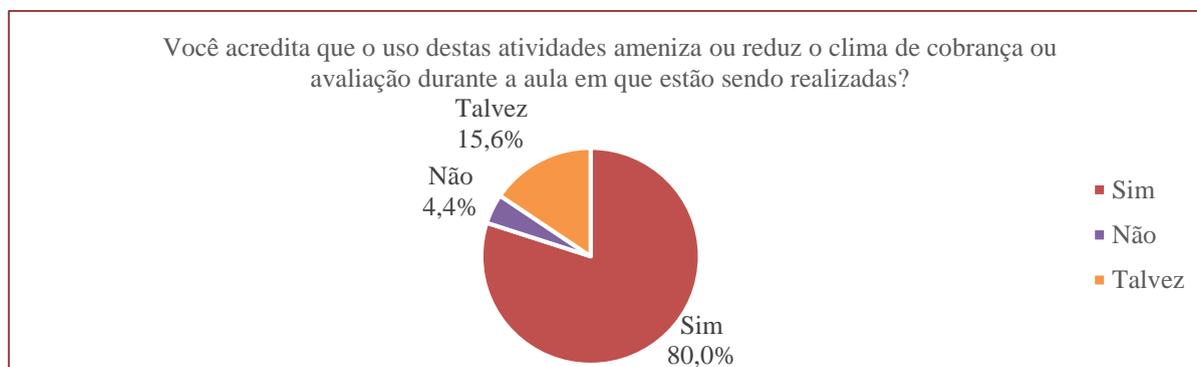
Figura 8 – Respostas à Questão 03



Fonte: Autoria própria

Estes resultados indicam que embora poucos alunos tenham alguns receios quanto às atividades recreativas, a grande maioria se mostra disposta a participar deste tipo de atividade e as reconhecem como uma prática que favorece o processo de ensino-aprendizagem. A quarta questão apresentou respostas com uma maior divergência de opiniões, como aponta a Figura 9, visto que 14 alunos não têm certeza e quatro não acreditam que o uso destas atividades ameniza ou reduz o clima de cobrança ou avaliação durante a aula em que estão sendo realizadas. Percebe-se, assim, que a ansiedade é um problema recorrente para alguns alunos, mesmo que estes participem de atividades nas quais uma de suas finalidades seja aumentar o conforto e segurança dos participantes por meio da descontração.

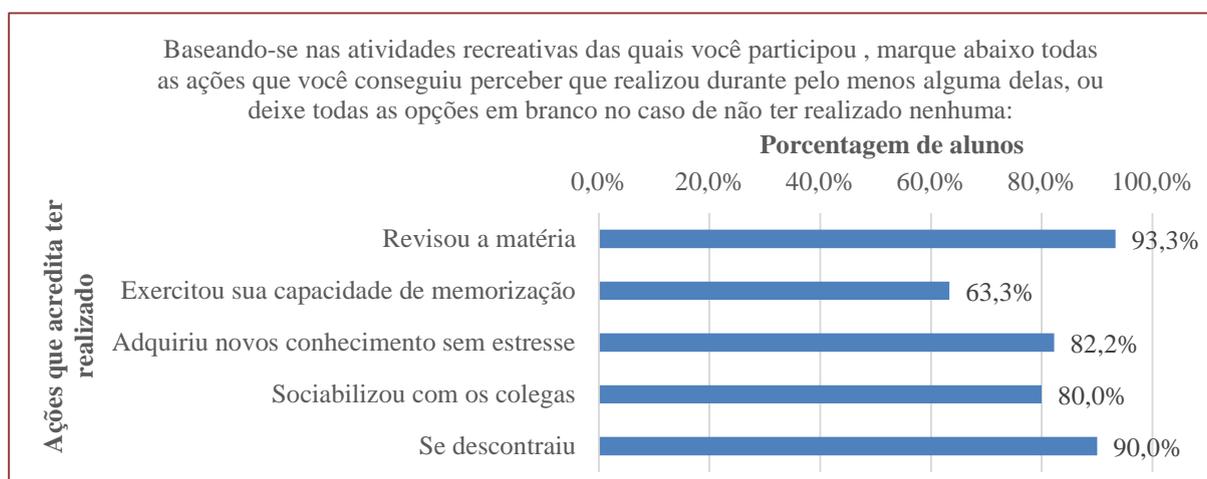
Figura 9 – Respostas à Questão 04



Fonte: Autoria própria

Se tratando dos resultados da quinta questão, as duas ações que os alunos mais julgaram realizar durante as atividades recreativas foram revisar a matéria e se descontraír, sendo estas escolhidas quase que pela totalidade dos participantes em ambos os casos, é o que mostra a Figura 10.

Figura 10 – Respostas à Questão 05



Fonte: Autoria própria

Na Figura 10, muitos participantes também apontaram que com as atividades puderam adquirir novos conhecimentos sem estresse e sociabilizar com os colegas. A opção “Exercitou sua capacidade de memorização” se mostrou como a ação menos realizada, tendo sido elencada por 63,3% dos alunos; o que demonstra uma descrença por parte do restante a respeito da contribuição das atividades recreativas para a memorização dos conteúdos apresentados, principalmente teóricos.

Alguns comentários deixados na sexta e última questão ajudaram a confirmar a boa aceitação dos alunos do ensino superior diante das atividades recreativas desenvolvidas e sua efetiva contribuição no processo de ensino-aprendizagem. Seguem abaixo alguns destes comentários.

“Seria interessante a realização de uma atividade, pelo menos, antes de cada prova já que é feita uma revisão do conteúdo”.

“Gostaria de parabenizar pela iniciativa das aulas, ela contribuiu bastante para o alívio do estresse antes da prova além de contribuir para o estudo”.

“Trata-se de um excelente projeto. Principalmente por envolver uma disciplina que os alunos já começam com um grande medo e receio. Se todos os envolvidos souberem aproveitar as mudanças, fez e continuará contribuindo muito”.

“Parabéns pela iniciativa! Acredito que as atividades recreativas deram uma leveza maior à matéria e tiraram um pouco do estresse pré prova. Tomara que dê certo e mais professores comecem a praticar”.

“Foram as melhores aulas que eu tive até hoje na graduação, estão de parabéns. Continuem levando esse projeto ‘pras’ salas de aula”.

“Projeto muito legal, outra forma de aprendizagem que fez a turma se descontraír e tirar eventuais dúvidas que ainda tinha. Parabéns!”

“Parabéns pela iniciativa, achei super válidas as atividades, realmente houve descontração e aprendizagem”.

“Aprovei o projeto e acredito que seria válido espalhar a ideia para outras disciplinas que os alunos também têm mais dificuldades”.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho partiu do pressuposto de que é possível associar o processo de ensino-aprendizagem às atividades recreativas, com o intuito de propiciar conhecimento de forma lúdica com uma aprendizagem significativa para os alunos. Constatou-se que a inserção deste tipo de atividade como uma estratégia de ensino e que a postura que o professor assume na utilização deste recurso no ensino superior promovem uma aula mais atrativa que conseqüentemente instiga maior participação dos alunos.

Acredita-se que a comunidade acadêmica pode se aproveitar do estudo aqui desenvolvido, abrindo espaço para a discussão da importância das atividades recreativas e sua contribuição no processo de ensino-aprendizagem. Acredita-se ainda que os objetivos propostos foram alcançados e espera-se que os resultados obtidos cooperem em tornar o processo de ensino-aprendizagem cada vez mais lúdico e cada vez menos tradicional, principalmente nas disciplinas onde as atividades foram apresentadas.

Por fim, o presente trabalho possibilitou o debate e a reflexão a respeito do processo de ensino-aprendizagem nas universidades, de forma a construir um contexto educativo caracterizado pela participação, qualidade, diálogo e interação por meio das atividades recreativas.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece o segundo autor e orientador deste trabalho pelo apoio e incentivo durante a graduação e pela fonte de inspiração que sempre foi dentro e fora da sala de aula.

REFERÊNCIAS

- [1] HILL, K. T.; WIGFIELD, A. Test Anxiety: A Major Educational Problem and What Can Be Done About It. *The Elementary School Journal*, 85(1): 105-126, 1984.
- [2] MANDLER, G.; SARASON, S. B. A Study of Anxiety and Learning. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 47: 166-173, 1952.
- [3] MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas da pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- [4] SCHRAMM, M.L.K. As tendências pedagógicas e o ensino-aprendizagem da arte. In: PILLOTTO, S.S.D.; SCHRAMM, M.L.K. (Org.). *Reflexões sobre o ensino das artes*. Joinville: Ed. Univille, 2001. v. 1, p. 20-35.

Capítulo 3

Didática e Projeto de Produto 4: A coerência de um desafio metodológico colaborativo

Eduardo Américo Pedrosa Loureiro Júnior

Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva

Carlos Eugênio Moreira de Sousa

Lara Dias Monteiro Josino

Levi Holanda Castelo Branco

Resumo: O objetivo deste artigo é apresentar aplicações da disciplina Didática I, da Faculdade de Educação, na disciplina Projeto de Produto 4 (PP4), do curso de Design, como resultado de um desafio metodológico de integrar conteúdo e prática em uma proposta colaborativa. O método de Didática tinha três linhas: autoensino, didática e projeto cidadão. O conteúdo de PP4, em escala de complexidade crescente durante o curso, abrange uma somatória de tendências contemporâneas em design que incluem sua relação com sistemas dinâmicos e complexos, ecodesign, design social, open design e toda gama de possibilidades de design colaborativo que podem caber no termo co-design. Da união dos modos de ensino-aprendizagem da Didática I com o conteúdo colaborativo de Projeto, nasceu uma experiência singular em que alunos e professores criaram, projetaram e decidiram como e o que quiseram fazer no sistema dinâmico e complexo que é a própria disciplina PP4. Com base na pesquisa-ação (TRIPP, 2005; TOLEDO e JACOBI, 2013), o processo de projeto em design se deu em cinco etapas: 1) pesquisa; 2) metaprojeto; 3) projeto e prototipagem; 4) intervenção urbana; 5) reflexões.

Palavras-chave: didática, projeto em design, metodologia colaborativa, metaprojeto, pesquisa-ação.

1. INTRODUÇÃO

Dentro do plano pedagógico do curso de Design da Universidade Federal do Ceará (UFC), o processo de formação é estruturado segundo três ciclos: o Ciclo de Fundamentação, o Ciclo Profissionalizante e o Ciclo de Conclusão. A disciplina de Projeto de Produto 4, cujo processo se pretende explorar no desenvolvimento deste artigo, está presente no último semestre do Ciclo profissionalizante e representa o final da cadeia de projetos de produto. Em seus objetivos, pretende: 1-) abordar temas relacionados ao design em relação ao espaço a partir dos parâmetros da comunicação, acessibilidade, sustentabilidade e design social; 2-) relacionar metodologias de projeto que envolvem o design de interiores, soluções de detalhes construtivos, sinalização de ambientes, acessibilidade, equipamentos e suas adequações em espaços públicos, coletivos e urbanos; 3-) entender como metodologias de projeto colaborativas e participativas podem contribuir em propostas de design social.

Uma rápida análise dos temas propostos mostra que a abrangência é um problema a ser superado. Como, então, ser capaz de fazer com que o conteúdo caiba em um semestre sem adotar uma atitude reducionista? Como tratar com coerência a disciplina no que tange seu conteúdo, a metodologia de projeto e a proposta pedagógica? É possível abranger os três níveis e, ao mesmo tempo, considerar o interesse específico de cada aluno?

Tomando como oportuna a participação de um dos docentes responsáveis pela disciplina em uma outra, ministrada na Faculdade de Educação da UFC (no período 2014.2), procedeu-se a uma experiência: trazer para dentro do Curso de Design as práticas da disciplina Didática I.

Em Didática foram apresentadas três linhas de ensino e aprendizagem: autoensino, didática propriamente dita e projeto cidadão. As linhas foram definidas a partir de três perguntas, respectivamente: O que eu quero aprender? O que os outros querem que eu aprenda? O que eu quero que os outros aprendam?

Este artigo aborda esta integração por meio da apresentação e análise do processo das disciplinas e dos resultados obtidos em cada etapa da disciplina de Projeto de Produto 4 (no período 2015.2).

O processo metodológico se fundamenta a partir do sentido de colaboração abordado sob o prisma de pessoas que trabalham juntas como copesquisadoras em um projeto no qual possuem igual participação (TRIPP, 2005, p. 454). Outra apreciação do conceito muito bem estruturada é oferecida por Torres (2004, p. 50), que apresenta uma proposta colaborativa como a que implica a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem; a construção coletiva do conhecimento, que emerge da troca entre pares, das atividades práticas dos alunos, de suas reflexões, de seus debates e questionamentos; a mediação da aprendizagem feita por professores e tutores; interatividade entre os diversos atores que atuam no processo; estimulação dos processos de expressão e comunicação; flexibilização dos papéis no processo das comunicações e das relações a fim de permitir a construção coletiva do saber; sistematização do planejamento, do desenvolvimento e da avaliação das atividades; aceitação das diversidades e diferenças entre alunos; desenvolvimento da autonomia do aluno no processo ensino-aprendizagem; valorização da liberdade com responsabilidade; comprometimento com a autoria; maior valorização do processo que do produto.

Na primeira aula, o professor de Didática perguntou: “Qual é seu sentimento?”. Na pergunta dos professores de projeto: “O que vocês querem dessa disciplina?”. Sentir e querer se colocaram como alicerces de uma construção de saberes em uma arquitetura móvel, flexível, mas suficientemente estruturada para que o espaço de troca fosse propício. Professores aprendizes, alunos capazes de profetizar sua autonomia.

2. PRIMEIRA LIÇÃO

“Estávamos, assim, tentando uma educação que nos parecia a de que precisávamos. Identificada com as condições de nossa realidade. Realmente instrumental, porque integrada ao nosso tempo e ao nosso espaço e levando o homem a refletir sobre sua ontológica vocação de ser sujeito.” (Freire, 1967, p. 106)

Na primeira linha de Didática, cada estudante listava três coisas que gostaria de aprender. Qualquer coisa. Não precisava ter qualquer conexão com o conteúdo da disciplina. Em seguida, cada estudante listava três coisas que aprendeu, coisas realmente bem aprendidas, que o estudante dominava agora sem esforço. Para cada uma das três coisas aprendidas, foram listados pelo menos três passos (métodos, técnicas) usados para o efetivo aprendizado. Dessa forma, cada estudante, possuía pelo menos nove maneiras de

aprendizagem que funcionavam a partir de sua própria experiência. O estudante escolhia então um dos três itens da lista de coisas que gostaria de aprender e definia, a partir de sua lista pessoal de métodos, três estratégias que melhor poderiam se aplicar ao aprendizado do item escolhido. Dessa forma, cada estudante já tinha o objetivo (aprender tal coisa) e a metodologia (indicações de como aprender) de seu projeto de autoensino. Em seguida, o estudante completava o seu plano de autoensino com o conteúdo (o que deveria ser especificamente aprendido) e com a avaliação (como monitoraria o seu processo de aprendizado). Durante o semestre, o estudante procuraria aprender aquilo que desejava tendo por principal professor a si mesmo (autoensino), pensando o professor não como alguém que domina previamente o conteúdo, mas como aquele que sabe organizar o processo de aprendizagem. Por duas ou três vezes, cada estudante traria seu aprendizado para a sala de aula, realizando (individualmente ou em grupo) atividades relacionadas ao seu projeto de autoensino.

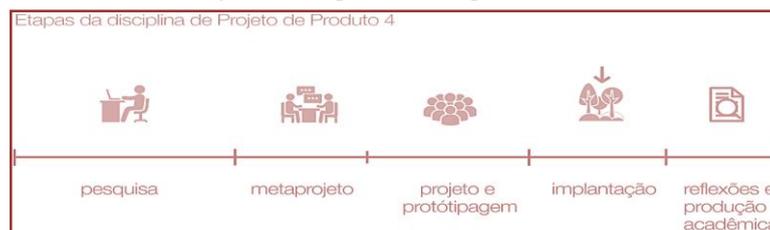
Este procedimento de didática foi aplicado em projeto nos primeiros passos, onde os alunos primeiramente aceitaram a proposta de construir com os professores a própria disciplina, com a necessidade de escolher, na amplitude de temas, o que e como trabalhar durante o semestre. Desta forma, todos foram responsáveis por definir seus interesses e configurar seu próprio aprendizado no decorrer do processo, com foco na participação ativa do grupo, nas tomadas de decisões sobre assuntos que lhes diziam respeito, por meio de um “envolvimento dos sujeitos da pesquisa em um processo de reflexão, análise da realidade, produção de conhecimentos e enfrentamento dos problemas.” (TOLEDO, JACOBI, 2013, p. 156)

Por unanimidade, foi decidido que o projeto sairia do papel, dos protótipos, para ser efetivamente realizado.

3. PESQUISA-BLOG

“Uma proposta de pesquisa, que se concentra no próprio processo de pesquisa-ação, tem notória dificuldade de ser aprovada por um comitê de pesquisa da universidade simplesmente porque não é possível especificar com antecedência qual conhecimento será obtido nem quais resultados práticos serão alcançados. Isso porque os resultados de cada ciclo determinarão o que acontecerá a seguir e não há como dizer de saída aonde o processo levará.” (TRIPP, 2005, p.459)

Imagem 1- Etapas da Disciplina de PP4.



Elaborado pelo co-autor, com base na pesquisa realizada.

Na segunda linha da disciplina de Didática, cada estudante listava três coisas que gostaria de aprender a respeito do processo de ensino-aprendizagem. Sincronicamente, aquilo que os estudantes desejam aprender atendia amplamente o conteúdo da ementa (aquilo que os outros, a comunidade acadêmica deseja que cada estudante aprenda), dessa forma o professor ficou mais à vontade para deixar os estudantes seguirem suas intenções de estudo. Durante o semestre, cada estudante realizava individualmente (em duplas ou em trios) uma atividade referente a cada um dos três assuntos de Didática que gostaria de aprender. Sempre que necessário, o professor realizava atividades adicionais, conduzidas por ele próprio, com o objetivo de garantir o tratamento de assuntos essenciais à disciplina.

As atividades realizadas pelos estudantes nessas duas primeiras linhas precisavam obedecer a três itens: entrega de planejamento prévio (para que as atividades não fossem realizadas com excesso de improviso), interação entre os estudantes (para que a atividade que visa a participação ativa do estudante não levasse à passividade do restante da turma, como às vezes acontece em seminários) e respeito ao tempo estipulado (para que os estudantes aprendam a lidar de forma prática com esse condicionamento tão importante da prática didática).

O desafio da primeira etapa de PP4 foi um levantamento de conteúdo consistente que revelasse o interesse de cada aluno e o tornasse acessível a todos, e, de certa maneira, construir uma referência prática da capacidade de realização do nosso objetivo. A decisão coletiva foi a elaboração de um blog.

Um mês para a construção do blog, como uma ferramenta colaborativa em que se expõem os interesses e conhecimentos que envolvem o amplo espectro da disciplina, dentro dos parâmetros “complexidade, dinâmica e sistemas.” As informações foram organizadas em duas instâncias: através de categorias e através de *tags*[1]. Cada *post* se enquadrava em uma categoria e possuía quantas *tags* o autor/aluno julgasse necessárias. A organização do blog e a comunicação interna da disciplina aconteceram por um grupo fechado do Facebook, como a seguinte comunicação logo no início da disciplina:

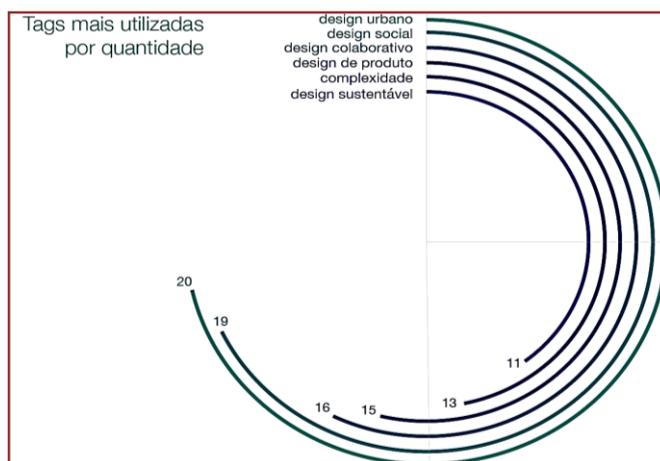
“Fizemos uma conversa na aula passada sobre os encaminhamentos para a disciplina e acordamos o seguinte: Temos aquela lousa interativa que elenca uma série de áreas temáticas que podem ser trabalhadas em PP4. A ideia é que as coisas (pesquisas, exemplos etc.) sejam do interesse de vocês e tenham a ver com esse universo. Isso vai gerar um conteúdo para balizar a escolha do tema do projeto. Teremos um material que formará um sistema de informações interligadas (nem sempre o material trazido tem a ver com um só tema), que precisa ser dinâmico e colaborativo. Pra organizar essa coisa toda, sugerimos a criação de um blog administrado por todos. Assim, cada material trazido pode vir acompanhado de uma espécie de resenha, tudo fica disponível a todos, há a possibilidade de comentar nas postagens uns os outros e o sistema de tags vai ajudar muito na organização. Essa é a ideia geral, vamos criar as regras específicas do que deve ter cada post, no mínimo. Se ninguém se opuser, criamos a estrutura básica e publicamos aqui para alimentarmos. Mas se alguém quiser sugerir outro, podemos discutir sobre. Lembrando que esse trabalho foi proposto na aula passada e deve ser entregue na próxima aula.”

A primeira categoria do blog era “Material teórico” e englobava publicações em geral sobre os temas da ampla abordagem da disciplina em artigos, trechos de livros e/ou trabalhos acadêmicos, desde a gênese dos termos até suas relações com o design. “Aplicações no mundo” era a segunda categoria e implicava em exemplos de como o Design e o designer se inserem em um contexto dinâmico e de alta complexidade, de maneira sistêmica e qualitativa, na modificação de uma realidade posta. Foram materiais retirados da própria web, de outros blogs ou sites especializados, além de livros e artigos com informações a respeito de um projeto, de preferência em mais de uma fonte. Como o objetivo era aplicar na realidade, “Possibilidades em nossa cidade” era a terceira categoria do blog, com conteúdo mais livre, fontes diversas como reportagens, fotos de acervo próprio, entrevistas, etc.

Apesar das propostas apresentarem um post de cada categoria, se observou que a terceira era a mais complexa dentro do grupo, reflexo de um bloqueio para identificar e idealizar situações e espaços específicos com necessidades de intervenção. Uma questão que retornou mais à frente durante a disciplina — Qual o problema do meu contexto local que necessita ser reprojetoado? Onde podemos projetar que há a demanda de todos esses conceitos contemporâneos de design?

O oposto se observou no segundo tópico, que apresentou uma pesquisa muito mais abrangente e pulsante de diversas aplicações contemporâneas do design. A facilidade de pesquisa e o fascínio por experimentações e projetos externos foram grandes motivadores disto.

Imagem 2- Infográfico das *tags* mais utilizadas.



Elaborado por co-autor, com base na pesquisa

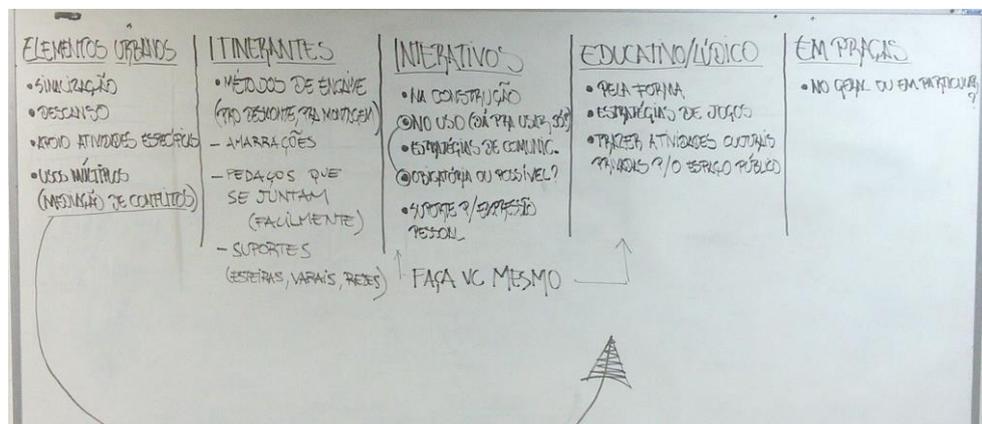
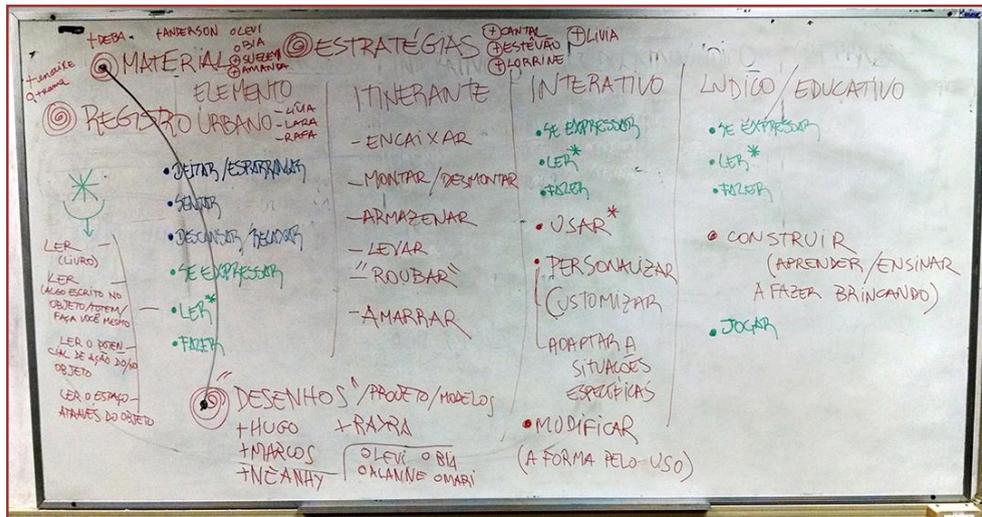
4. METAPROJETO

“(…) parte do Metadesign é reconhecer como a realidade, enquanto representação de um mundo que provavelmente estará além de nossa compreensão absoluta, é um objeto de trabalho, uma obra individual e/ou coletiva, e que, quando ela torna-se coletiva, é ainda outro processo de construção de uma realidade comungada.” (VASSÃO, 2010, p.16)

Depois do levantamento de conteúdo, foi estudado e realizado, na segunda etapa, o metaprojeto (CARDOSO, 2010), uma estrutura organizativa dos processos previstos, com os parâmetros a serem definidos nas etapas seguintes de projeto, prototipagem, realização, documentação e trabalho integrado com a disciplina Projeto Gráfico 4, previsto para o último mês. A metodologia para o estudo bibliográfico foi aplicada a partir da sugestão de um dos alunos que havia participado de um grupo de aprendizagem cooperativa. Foram divididos grupos de três pessoas e cada grupo estudava um capítulo do livro e compartilhava com os outros grupos em aula.

Com a formação de um entendimento de como proceder, e a partir da premissa de que “ao planejar, planeja-se o que planejar, começa-se a planejar, monitora-se o progresso do plano e avalia-se o plano antes de ir adiante para implementá-lo” (TRIPP, 2005, p. 454), seguimos a elaboração do metaprojeto, que se deu por meio de montagens de lousas interativas até chegarmos aos cinco parâmetros de projeto: “1) elementos urbanos; 2) itinerantes, 3) interativos; 4) lúdico-educativos; 5) em praças.”.

Imagens 3 e 4- Lousas interativas, 25 de novembro de 2015.



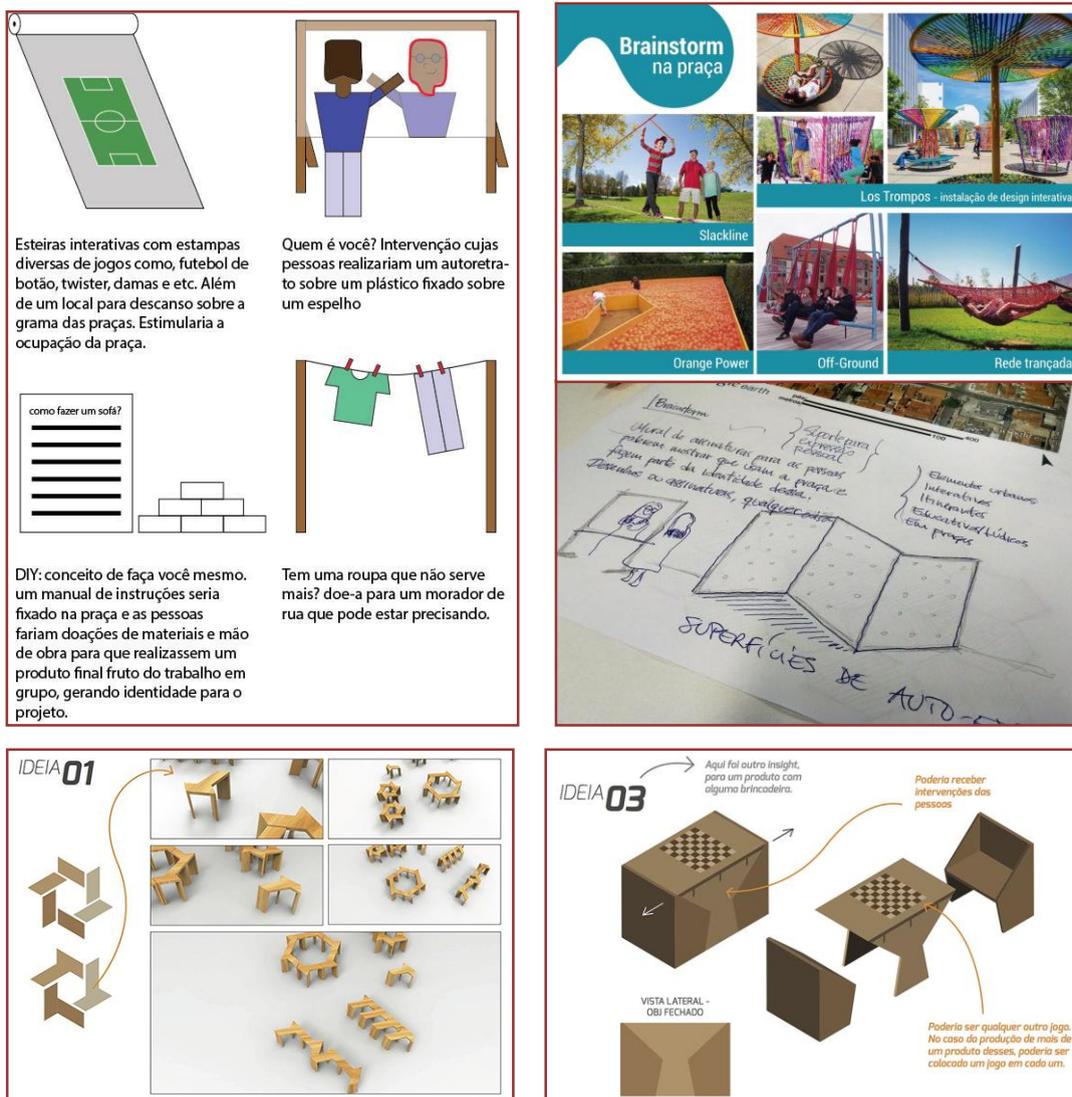
Fonte: Lorraine Sampaio.

5. PROJETO E PROTOTIPAGEM

“O paradoxo de aprender uma competência realmente nova é este: um estudante não pode inicialmente entender o que precisa aprender; ele pode aprendê-lo somente educando a si mesmo e só pode educar-se começando a fazer o que ainda não entende. (...) Espera-se que ele mergulhe na atividade de projetar, tentando, desde o início, fazer o que ainda não sabe como fazer, de modo a ganhar o tipo de experiência que o ajudará a aprender o que significa o projeto.” (SCHÖN, 2000, p. 79)

Dentro do cronograma estipulado pelo grupo, o início do processo projetual se deu por meio de uma série de tomadas de decisões a partir dos parâmetros do metaprojeto. Como metodologia, inicialmente os alunos trouxeram ideias individuais com a liberdade de expressá-las em diferentes linguagens. Cada aluno trouxe mais de uma ideia.

Imagem 5 – Ideias de Lucas, Suelen, Rafael e Marcos.



Com o conjunto de ideias, em aula fizemos um *brainstorm* coletivo, em grupos de três pessoas. Nesse processo, surgiam novas ideias a partir das junções ou de caminhos indicados por outras novas possibilidades, que nasceram na interação. Os grupos se juntaram até chegar a uma seleção de possibilidades que configurou dois grandes grupos, cada um com uma proposta de projeto: Tramas; e Encaixes. Com uma mesma metodologia experimental (Schön, 2000) e de pesquisa-ação (TRIPP, 2005;

TOLEDO e JACOBI, 2013), os alunos desenvolveram projetos diferentes, cada qual com o conceito resultante do processo criativo descrito.

O resultado do projeto foi a proposta dos produtos. Do conceito de tramas, nasceu uma série de referências e experimentações com tranças e amarrações para a elaboração de redes de tecidos. No conceito de encaixes, foram usados de palitos de picolé a *pallets*, para decidir que seria melhor trabalhar com compensado náutico cortado na fresadora do laboratório da universidade para a construção de bancos de madeira.

“– Que material? Quem compra? Como executamos?”. Em cada um dos grupos havia responsabilidades compartilhadas como as de registro, compra de materiais, gestão dos gastos e montagem para a prototipagem, que aconteceu como um estudo de possibilidades na etapa de projeto.

Imagens 6 e 7– Processos de prototipagem.



Fonte: Rafael Moreira.

Durante os processos dos projetos — das idealizações iniciais, no papel, às experimentações dos objetos *in loco*, deu-se a captura das imagens de cada etapa por diferentes membros do grupo que, por se identificarem com o ofício, acabaram por priorizá-lo. As fotografias realizadas tiveram como objetivos principais o registro e a documentação de momentos que se mostraram relevantes para futuros entendimento e análise das experiências. Além das fotos, no final de cada aula algum aluno se responsabilizava por publicar na internet um resumo da aula e a decisão do encaminhamento para aula seguinte, para o registro e para quem faltou.

Em um projeto, todas as etapas pelas quais o designer passa se mostram de valiosa importância no seu resultado final. De acordo com Munari (2000), o processo de design é um conjunto de operações necessárias, dispostas em ordem lógica, que nos leva de forma segura e confiável à solução de um problema. Tendo isso em vista, a captura dos momentos que o concebem, por instrumentos que permitem a sua preservação, se mostra imprescindível no projeto por enfatizar cada etapa de modo singular e por colocá-las à luz de novas interpretações. As imagens possibilitam a investigação de espaços, técnicas e ferramentas, e proporciona o estudo detalhado do local abordado em questão e das pessoas que o frequentam.

Os registros se dispõem de forma a contar uma história, formando uma espécie de *storyboard*, sendo mais fácil, assim, visualizar erros e descobrir melhores soluções para problemas previamente encontrados. A visualização do processo de design abre novos caminhos para um segundo olhar sobre problemas que não foram completamente resolvidos ou que o foram de forma precária ou insuficiente. O relato do processo por imagens é fundamental para um segundo olhar àquilo que foi capturado, para a interpretação correta e compreensão satisfatória de momentos que passaram despercebidos pelo olho desatento ou distraído dos autores do projeto. De acordo com Flusser (2002), o significado da imagem se encontra na superfície e pode ser traduzido com apenas um olhar. Porém, para maior aprofundamento do significado da fotografia, deve-se permitir o seu vagueamento, denominado pelo autor como *scanning*.

A fotografia foi utilizada de forma proveitosa, tanto durante quanto após o projeto, e ganhou destaque quando se mostrou vantajosa em vários aspectos, como a documentação do processo, o acompanhamento dos participantes dos outros grupos e para possíveis divulgações acadêmicas ou em outros meios, como o próprio blog. Em introdução à análise da imagem, Martine Joly (2007) discorre sobre como a contemplação de uma imagem pode ser benéfica para quem quer que a utilize: “Instrumento de

comunicação, divindade, a imagem assemelha-se ou confunde-se com o que representa. Visualmente imitadora, pode enganar ou educar. Reflexo, pode levar ao conhecimento. (JOLY, 2007, p. 19).

6. REALIZAÇÃO/IMPLEMENTAÇÃO/IMPLANTAÇÃO/INTERVENÇÃO/INTERAÇÃO

“Este é outro saber indispensável à prática docente. O saber da impossibilidade de desunir o ensino dos conteúdos da formação ética dos educandos. De separar prática de teoria, autoridade de liberdade, ignorância de saber, respeito ao professor de respeito aos alunos, ensinar de aprender.” (Freire, 2015, p. 93)

Na terceira linha de Didática, cada estudante deveria definir algo que gostariam que os outros, seus colegas cidadãos, aprendessem. Esse projeto de cidadania foi pensado originalmente de forma individual. Mas, para que fosse feito um exercício de cidadania dentro da própria sala de aula, foi pedido que os estudantes expusessem seus projetos individuais e chegassem a um acordo sobre um projeto coletivo que fosse planejado e realizado por todos junto à comunidade próxima (universidade e arredores).

Na disciplina de projeto, os alunos decidiram o local pela proximidade e a implantação dos dois protótipos foi realizada em uma praça a duas quadras da universidade, no horário da aula. Em pouco tempo pessoas que circulavam pelo espaço público interagiram com os objetos e com os alunos.

Imagens 8 e 9 – Instalação dos elementos na praça.



Fonte: co-autor, com base na pesquisa realizada.

Um primeiro momento foi de curiosidade, com a equipe montando a trama, mas os bancos foram logo utilizados. A Trama volta ao Laboratório, pois precisa de ajustes, sendo montada uma segunda vez, depois do recesso de final de ano. Sua segunda montagem, em outro contexto, se deu em meio a uma festa pré-carnavalesca com crianças brincando. Foi montada e lá esteve por duas semanas, sem intervenções de vandalismo, como corte ou mal tratos. Algumas pessoas questionaram, por sua forma e locação, se era um mobiliário, principalmente em termos de segurança. No entanto, ao se jogarem na Trama, surtiam expressões de surpresa (“- Pensei que não me aguentaria”), de conforto (“- Nossa, é confortável mesmo!”), e até mesmo de brincadeira “- Parece a rede do Homem-Aranha”.

Levar para rua foi a etapa de projeto mais surpreendente entre os alunos. Definitivamente, os cercos da academia (projetos, pranchas e apresentações direcionadas a estudiosos) nem sempre são uma proposta enriquecedora. Design projetado para designers parece redutor. É valiosa a importância que devemos dar de trazer a sociedade, que mal compreende em si a própria terminologia Design, para opinar e discutir projetos dentro da universidade.

7. REFLEXÕES, ARTIGO E PÔSTER.

“Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção.” (Freire, 2015, p. 47)

Como trabalho integrado, conseguimos agregar os professores de Projeto Gráfico 4 na proposta colaborativa para o trabalho final, do último mês do semestre. Cada aluno elaborou um artigo e construiu um pôster, com o tema que escolheu. Houve trabalhos mais teóricos, outros analisaram a própria

metodologia da disciplina ou os diferentes tipos de Design sistêmico implantados em situações colaborativas ou urbanas.

Imagem 10 – Exposição dos pôsteres dos alunos.



Fonte: co-autor, com base na pesquisa realizada.

Nesse procedimento final, houve uma reflexão sobre a validade e a importância de todo o processo, uma reflexão que teve uma abrangência de aprendizado didático, prático e pessoal. Os alunos sugeriram que esta experiência fosse aplicada nas disciplinas de projeto que antecedem PP4, com o reconhecimento da formação gradativa de autonomia e liberdade para a construção de seus próprios passos.

8. CONCLUSÃO

“Ao investigar e agir, pesquisadores e atores sociais desenvolvem um processo de aprendizagem coletiva, já que os resultados encontrados no decorrer do processo oferecerão novos ensinamentos a todos.” (TOLEDO, JACOBI, 2013, p. 161)

Todos aprenderam. Todos ensinaram. Na avaliação final, com os professores do projeto integrado, os alunos pediram que esse processo continue e, se possível, que seja aplicado nas outras disciplinas, antes da reta final do curso. A metodologia da disciplina de Didática ganha uma abrangência de necessidade no curso de Design. Precisamos ter voz para dar voz aos processos inclusivos, aos alunos que ensinam, aos professores aprendizes, alinhados pelo horizonte dos olhares, dos conhecimentos compartilhados e da troca de saberes.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, Rubem. A alegria de ensinar. Campinas: Papyrus, 2003. Disponível na internet em http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/6994779-Rubem-Alves-A-Alegria-de-Ensinar.pdf. Acesso em: 15 abr. 2015.
- [2] BARBIÈR, Renè. A Pesquisa Ação. Tradução Lucie Didio. Brasília: Libel Livros, 2007.
- [3] BONSIÈPE, Gui. Design como prática de projeto. São Paulo: Blucher, 2012.
- [4] _____. Design, Cultura e Sociedade. São Paulo: Blucher, 2011.
- [5] CAMPOS, F. et al. Cooperação e aprendizagem on-line. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- [6] CARDOSO, Rafael. Design para um mundo complexo. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

- [7] FLUSSER, Vilém. Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.
- [8] FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.
- [9] _____. Educação como Prática da Liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- [10] JOHNSON, David W; JOHNSON, Roger T; SMITH, Karl A. A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades: Qual é a Evidência de que Funciona? in *Change*, Jul/Aug98, Vol. 30, Issue 4.
- [11] JOLY, Martine. Introdução à Análise da Imagem, Lisboa, Ed. 70, 2007.
- [12] KRIPPENDORFF, Klaus. Design centrado no ser humano: uma necessidade cultural. Tradução Gabrielle Meireles. *Estudos em Design*, Rio de Janeiro: Associação de Ensino de Design do Brasil, v. 8, n. 3, p. 87-98, setembro de 2000.
- [13] LAWSON, Bryan. Como Arquitetos e Designers Pensam. Tradução Maria Beatriz Medina. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- [14] LEFEBVRE, Henri. A Revolução Urbana. Tradução Sérgio Martins. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- [15] LÖBACH, B. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgar Blusher, 2001.
- [16] MORAES, Dijon. Metaprojeto: o design do design. São Paulo: Blucher, 2010.
- [17] MUNARI, Bruno. Das coisas nascem coisas. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- [18] NOJIMA, Vera; ALMEIDA JR, Licínio; RIBEIRO, Adriana B. Um plano metodológico para um projeto de pesquisa em design. Estudo e prática de metodologia em design nos cursos de pós-graduação. Rio de Janeiro: Novas Ideias, 2011.
- [19] NORMAN, Donald. Design do dia a dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.
- [20] OVEJERO, B. A. Métodos de Aprendizagem Cooperativa. PPLL. Espanha: 1990. Disponível em: <http://www.teresianasstj.com/index.php/metodologias/aprendizagem/161-metodos-de-aprendizagem-cooperativa>. Consultado em 21 de abril de 2015.
- [21] POL, Enric. Cognición, representación y apropiación del espacio. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1996.
- [22] RANCIÈRE, Jacques. O Espectador Emancipado. Tradução Daniele Ávila - Questão de Crítica, 2008. Disponível em: <<http://www.questaodecritica.com.br/2008/05/o-espectador-emancipado>>. Acesso em: 29 abr. 2013.
- [23] SANTOS, Boaventura de Sousa. A universidade do século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- [24] SANTOS, Milton. A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1997.
- [25] SCHÖN, Donald. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. São Paulo: Artmed, 2000.
- [26] TORRES, Patrícia Lupion. Laboratório on-line de aprendizagem: uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a educação. Tubarão: Ed. Unisul, 2004.
- [27] TOLEDO, R. F.; JACOBI, P. R. Pesquisa-ação e educação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas. *Educação & Sociedade, Revista de Ciência da Educação*. CEDES, Campinas, v. 34, n. 122, p. 155-173, jan-mar. 2013.
- [28] TRIPP, David. Pesquisa Ação: uma Introdução Metodológica. Tradução Lélío Lourenço de Oliveira. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.
- [29] VERMEREN, Patrice; CORNU, Laurence; BENVENUTO, Andrea. Atualidade de O Mestre Ignorante - entrevista com Jacques Rancière. *Educação e Sociedade*, v. 24, n. 82, p. 54- 61, 2003. Disponível na internet por <http://www.scielo.br/pdf/es/v24n82/a09v24n82.pdf>. Acesso em: 20 maio 2015.

Capítulo 4

Práticas educativas no contexto da indústria 4.0: Algumas considerações

Fernando Covolan Rosito

Eliana Maria do Sacramento Soares

Carine Geltrudes Webber

Resumo: A indústria 4.0, identificada como revolução industrial emergente, vem modificando o ambiente fabril e social em diversos aspectos, fazendo uso de máquinas inteligentes que compartilham informações e tomam decisões a partir de programação. As características industriais geradas por essa nova configuração fabril vêm demandando novas habilidades e competências para atuação profissional, em especial aos engenheiros. As inovações da indústria 4.0 envolvem conhecimentos técnicos e científicos, exigindo uma atualização constante das operações industriais e de mercado. Neste contexto, o presente texto apresenta considerações acerca de desafios, habilidades e competências atreladas à formação de engenheiros para atuarem na indústria 4.0, enfatizando a necessidade de renovação nas práticas educativas, envolvendo tecnologias emergentes. Neste caminho propomos conceitos como pensamento computacional e transposição informática aliada a outros, para compor uma base teórica com potencial para gerar processos de redimensionamento da ação educativa e formativa na área de Engenharia.

Palavras-chave: Educação. Indústria 4.0. Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o cenário industrial está passando por mudanças tecnológicas significativas, projetando novas tendências em diversos segmentos, em especial no âmbito da Engenharia. Este fato influencia no desenvolvimento acadêmico das instituições de ensino, que necessitam aprimorar suas práticas pedagógicas a fim de aperfeiçoar as habilidades dos estudantes. Isto se faz necessário à medida que se observa carências na formação dos engenheiros para atenderem as demandas do mercado de trabalho de uma indústria em fase de reestruturação mundial.

As transformações sociais, decorrentes da expansão das tecnologias, implicam em atualizações de competências do indivíduo. Ou seja, a pessoa, hoje, utiliza muitos recursos eletrônicos para a sua integração comunitária, como, por exemplo, o uso de smartphone para enviar e receber mensagens, substituindo as cartas escritas à mão e expedidas pelo correio. Também está sendo comum empresas de serviços comercializarem produtos e resolverem problemas por meio de sistemas automatizados via internet. Muitas dessas atividades utilizam tecnologias avançadas, como os serviços que fazem uso de computadores baseados em inteligência artificial (IA) para interagir com o cliente via chatbots. Chatbots são as caixas de bate-papo na página inicial de sites de comércio eletrônico e aplicativos móveis programados para se comunicar com os clientes de maneira personalizada (OLIVEIRA, 2020). Devido a esses cenários, é possível perceber que a sociedade está cada vez mais envolvida e dependente de recursos tecnológicos.

Já no âmbito de produção industrial, o processo de globalização, impulsionado pela evolução tecnológica da indústria 4.0, tem alterado os processos de inserção e manutenção das empresas no mercado. Tal fator tem exigido uma constante transformação das indústrias em seus parques fabris, gerando inovações tecnológicas. Cita-se, por exemplo, o uso de robôs autônomos no setor de estoques, que fazem a separação de produtos que serão enviados aos clientes, com o mínimo de intervenção humana. Contudo, para se manterem fortes perante os concorrentes, as empresas buscam progressos nos processos e produtos, melhorias de serviço ao cliente, redução de custos, diminuição do tempo de lançamento de produtos, geração de novos modelos de negócios, entre outros fatores (BRASIL, 2017). Essa necessidade de inovação e melhorias contínuas com o uso de tecnologias impacta na exigência de habilidades e competências dos seus colaboradores, entre eles, os engenheiros.

Para que um profissional possa se inserir de forma crítica, reflexiva e produtiva na sociedade, ela necessita acompanhar o desenvolvimento tecnológico, pois, como visto, atualmente se utiliza muitos recursos inovadores tanto nas indústrias como no cotidiano. O indivíduo, querendo ou não, está imerso em um universo tecnológico. Desse modo, o aprimoramento e a atualização constante de habilidades e competências são importantes para o profissional continuar produzindo conteúdo intelectual. Para isso, a educação tem um papel fundamental, pois com ela é possível realizar esta adequação de conhecimentos, promovendo uma formação cidadã-tecnológica, principalmente na área da Engenharia, que está fortemente envolvida com inovações científicas de produção industrial. Portanto, é necessário observar a evolução tecnológica que transforma a sociedade, alterando o perfil dos trabalhadores e os costumes das pessoas em relação ao uso de tecnologias. Esse acompanhamento é essencial para desenvolver estratégias de ensino-aprendizagem voltadas para formação de engenheiros (e de outras áreas) com o intuito de prolongar a vida útil das organizações e atender demandas futuras.

Constantes avaliações curriculares já foram realizadas ao longo da vida dos cursos de Engenharia. Todas elas buscaram acompanhar as mudanças na sociedade e nos setores produtivos. Nos últimos anos nota-se que as transformações têm ocorrido com maior rapidez e abrangência, forçando as indústrias a inovarem, sob pena de tornarem-se obsoletas (PEARSON, 2011). Tais carências repercutem nos cursos de Engenharia e, sendo assim, este trabalho tem por objetivo provocar uma reflexão sobre alguns conceitos com potencial para compor as práticas educativas, e sobre a inserção de tecnologias utilizadas na indústria 4.0, nos currículos. Neste sentido, deve-se repensar, discutir e refinar propostas que viabilizem a formação dos engenheiros que irão atuar nos cenários da indústria 4.0. Para isso, este texto propõe uma revisão da história e dos conceitos da 4ª revolução industrial, em seguida aponta as demandas educacionais para o cenário tecnológico emergente, identificando os desafios, habilidades e competências que precisam ser abordados na formação de engenheiros, após destaca características da educação no contexto das tecnologias emergentes e, a partir deste ponto, sinaliza caminhos que podem ser explorados em busca do objetivo proposto.

2. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E TECNOLOGIAS EMERGENTES

As revoluções industriais dizem respeito, basicamente, as mudanças significativas no modo de fabricação dos produtos. Nesse sentido, houve quatro revoluções industriais, sendo que a primeira, conhecida como indústria 1.0, ocorreu devido à mudança de fabricação artesanal pela mecanização da produção pelas máquinas a vapor na segunda metade do século XVIII (HEINDL et al., 2016). A segunda revolução industrial (indústria 2.0) originou-se pela utilização da energia elétrica nos processos produtivos e pela massificação da produção, ocorrida após a metade do século XIX (MDIC; ABDI, 2018; BAYGIN et al., 2016). Já a terceira revolução diz respeito à automatização de atividades mecânicas e repetitivas através de máquinas com suporte eletrônico. Nesse período a eletrônica, os computadores, a internet e a tecnologia da informação (TI) foram recursos utilizados para o processo de produção de produtos nas fábricas (BAYGIN et al., 2016; HEINDL et al., 2016). Muitos países em desenvolvimento ainda utilizam este cenário como meio tecnológico de produção. Outros, por sua vez, estão utilizando as chamadas fábricas inteligentes, provenientes do contexto da 4ª revolução industrial, também conhecida como indústria 4.0, manufatura avançada, entre outros nomes (BAYGIN et al., 2016). Essa última revolução industrial está relacionada a uma maior conectividade das máquinas e processos de produção em tempo real, viabilizando o gerenciamento automático de um grande fluxo de informações entre diversos segmentos. Como consequência, permite a personalização da produção em massa. Nesse contexto, máquinas coletam dados, compartilham informações de produção, distribuem e executam tarefas com pouca ou nenhuma intervenção humana (FORSCHUNGSUNION; ACATECH, 2013; HEINDL et al., 2016). Esse tipo de inovação industrial compreende várias tecnologias que são importantes para as pessoas, visto que muitas delas são empregadas no contexto industrial e social, estando presentes em dispositivos eletrônicos que usamos frequentemente.

Na indústria 4.0, o surgimento de sistemas inteligentes e conectados no âmbito físico e virtual (digital), denominados sistemas ciber-físicos, representam o centro da fábrica inteligente do futuro. Nesses processos, existe a preocupação não somente por uma produtividade mais elevada, mas também por uma eficiência energética (HEINDL et al., 2016). Para Forschungsunion e Acatech (2013) os sistemas ciber-físicos compreendem máquinas inteligentes e sistemas de produção capazes de compartilhar informações, desencadeando ações e controles independentes.

Tais processos de fabricação inteligentes são complexos, envolvendo muitas outras tecnologias da indústria 4.0, como, por exemplo, as técnicas de inteligência artificial (IA). Considerando os avanços nos métodos e procedimentos da IA é possível que as máquinas simulem a capacidade humana de raciocinar, aprender continuamente e resolver problemas de forma autônoma (MDIC; ABDI, 2018). Graças ao avanço dessa tecnologia, especialistas acreditam que a inteligência das máquinas se equipará à dos humanos até 2050 (ALCOFORADO, 2019).

O relatório intitulado “Indústria 4.0: O Futuro da Produtividade e Crescimento nas Indústrias de Manufatura” (*Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*) do Boston Consulting Group (BCG)² prevê nove pilares tecnológicos utilizados na indústria 4.0 que devem emergir na fabricação nas próximas décadas. Estas tecnologias são: robôs autônomos, simulação, integração de sistemas, internet das coisas, cibersegurança, computação em nuvem, manufatura aditiva, realidade aumentada e análise de big data. Esses pilares são vistos como determinantes para a produtividade e crescimento das indústrias sobre esta nova configuração tecnológica (RÜßMANN et al., 2015). Contudo, todos envolvem profissionais preparados para atuarem com ferramentas e processos tecnológicos altamente sofisticados e complexos.

Além dessas tecnologias citadas, existem outras que estão sendo desenvolvidas graças a indústria 4.0, tais como a biologia sintética, a *internet of services (IoS)*, veículos autônomos, nanomateriais e nanosensores (MDIC; ABDI, 2018; TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018). O documento “Plano de ação de ciência, tecnologia e inovação para tecnologias convergentes e habilitadoras” do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), prevê os cenários possíveis da aplicação das tecnologias para manufatura avançada, sendo estes: segurança, robótica e automação, conectividade e integração, *big data/cloud & analytics*, agricultura inteligente, internet das coisas, manufatura inteligente, mineração inteligente, sensores/bateria, manufatura aditiva e, realidade virtual e aumentada. O documento enfatiza que algumas áreas são mais factíveis e outras um pouco distantes para o Brasil, mas sem dúvida todas estarão presentes com o tempo (BRASIL, 2020).

² Boston Consulting Group (BCG) é especialista em estratégia de negócios, o qual associa líderes empresariais e sociais para enfrentar seus desafios mais importantes e capturar suas maiores oportunidades (RÜßMANN et al., 2015).

Assim, pode-se perceber que há muitos recursos tecnológicos sendo mais explorados e estudados pela eminência da 4ª revolução industrial. Em um cenário industrial em que as máquinas compartilham informações e tomam decisões sobre problemas de produção com o mínimo de intervenção humana, é possível vislumbrar a repercussão da manufatura avançada no mundo do trabalho. Sendo assim, é considerável a preocupação com a formação dos futuros profissionais, dada a complexidade das tecnologias empregadas pela indústria 4.0. A conexão entre as pessoas e as tecnologias deve ocorrer durante as suas vidas acadêmicas com a inclusão desses assuntos nas grades curriculares. Por esta razão, conhecer o novo perfil dos engenheiros e de outros profissionais que trabalham com essas tecnologias emergentes é importante, uma vez que este pode ser o ponto de partida para redimensionar a estrutura dos cursos para profissionais dessa área.

3. DEMANDAS EDUCACIONAIS PARA O CENÁRIO TECNOLÓGICO EMERGENTE

Segundo Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Virtuais de Produção (2019) o Brasil está passando por um processo de transformações no ambiente industrial devido ao avanço tecnológico e estima-se que 15,7 milhões de postos de trabalho serão afetados até 2030 (INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO EM SISTEMAS VIRTUAIS DE PRODUÇÃO, 2019). As tecnologias da indústria 4.0 influenciam na interação homem-máquina, mudando também as exigências enfrentadas pelos empregados. Por esse motivo, o cotidiano profissional está caracterizado por tarefas menos braçais e mais direcionadas para coordenação e monitoramento de sistemas inteligentes (HEINDL et al., 2016). É importante a reflexão, pois algumas das consequências da evolução industrial são o declínio de empregos referente às tarefas simples e repetitivas, por serem mais suscetíveis à automação e; o surgimento de novos cargos em níveis gerenciais ou em áreas que exigem maior qualificação (ALCOFORADO, 2019; TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018). Deste modo, diversos profissionais, inclusive da engenharia, estarão envolvidos nesse contexto.

O “Mapa do Trabalho Industrial 2019-2023”, elaborado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) a partir de cenários sobre o comportamento da economia brasileira e dos seus setores, prevê que as mudanças tecnológicas para a fabricação de produtos demandará gradativamente mais especialistas na área de implementação de processos robotizados (BOAVENTURA, 2019). Nessa evolução, a tendência é que as empresas invistam em máquinas e programas mais avançados, sendo promissoras as projeções para os engenheiros, principalmente de Controle e Automação. Como a evolução industrial vislumbra a crescente eficiência e a inserção tecnológica nos processos de produção, pode-se dizer que esse profissional será bastante requisitado nos próximos anos (SERGS, 2018).

Conforme o mesmo mapa do trabalho industrial, as maiores taxas de crescimento de empregos serão de ocupações que têm como base a tecnologia, por exemplo: pesquisadores de Engenharia e Tecnologia (aumento de 17,9%); engenheiros de Controle e Automação, engenheiros Mecatrônicos e afins (14,2%), entre outros (BOAVENTURA, 2019). Porém, a Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul (SERGS) revela um fato intrigante na engenharia, que é o desvio da área de formação devido ao pouco incentivo empresarial para com os engenheiros. Assim, esses acabam atuando em outros setores. A mesma fonte reforça que para reter talentos é preciso ofertar salários atrativos e capacitação profissional. Ao encontro dessa informação, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) mostrou que menos da metade (41%) dos engenheiros exercem suas ocupações típicas (SERGS, 2018). Logo, esses dados apontam que o engenheiro possui versatilidade, mas que há um desafio das indústrias em cativar este profissional para desempenhar atividades de sua formação.

As empresas procuram cada vez mais profissionais com competências diversificadas, ou seja, que não tenham apenas conhecimentos técnicos, mas também habilidades em se comunicar e trabalhar em equipe. Desta maneira, os engenheiros necessitam incluir em seus currículos as atribuições referentes a relacionamentos interpessoais. Nos últimos anos o mercado espera que os profissionais já integrem as equipes rapidamente com essas habilidades consolidadas, investindo, assim, em treinamentos e capacitações profissionais mais na área técnica (SERGS, 2018). Segundo a pesquisa de Silva, Kovaleski e Pagani (2019), as competências bases para pessoas na indústria 4.0 são: comunicação, criatividade, inovação, processos decisórios, habilidades analíticas, liderança e conhecimento técnico. Já Tessarini Junior e Saltorato (2018) identificaram, através de suas pesquisas, três categorias relacionando as competências requeridas pelas fábricas inteligentes, sendo estas: competências funcionais, entendidas como aquelas necessárias para o desempenho técnico e profissional das tarefas; competências comportamentais, mais intrínsecas e relacionadas às atitudes do indivíduo e; competências sociais, relacionadas com a capacidade de interagir e trabalhar com outras pessoas.

O estudo de Alcoforado (2019) indica quatro habilidades que são essenciais em um ambiente com

tecnologias avançadas: a inteligência interpessoal, uma habilidade de se relacionar com outras pessoas, destacando-se a capacidade de criar empatia e liderança; a inteligência intrapessoal, que envolve a capacidade de se conhecer e relacionar consigo, destacando-se o autoconhecimento, autocontrole e domínio de emoções; a inteligência interartificial, que é a habilidade de compreender o impacto da tecnologia, isto é, conhecer as potencialidades das novas tecnologias, como robótica e inteligência artificial, e utilizá-las como ferramentas a nosso favor e; por fim, a inteligência criativa, que é, por enquanto, o principal diferencial entre a inteligência humana e a artificial, ou seja, a capacidade de criar algo novo utilizando as demais inteligências e aplicando-as de forma inovadora. Rajnai e Kocsis (2017) apontam características ocupacionais no processo de digitalização e informatização, como: a percepção e manipulação das tecnologias; a inteligência criativa (originalidade, belas artes) e; a inteligência social (percepção, habilidades de negociação, cooperação com outras pessoas).

Além de conhecer as habilidades e competências das pessoas sobre a indústria 4.0, também é importante saber como desenvolver esses atributos junto com o ser humano. Assim, conforme estudo de Silva, Kovaleski e Pagani (2019), a qualificação deve ocorrer por meio da capacitação de pessoas, treinamentos integrados em laboratórios técnicos providos de tecnologias adequadas (hardwares e softwares), entre outras ações. O estudo também revela a importância das competências de TI e de pensamento humano interdisciplinar como elementos curriculares básicos para os estudantes. Desta maneira, a qualificação para a manufatura avançada é um dos requisitos primordiais para o sucesso desta 4ª revolução industrial. O estudo enfatiza que a participação das pessoas continuará sendo necessária, uma vez que nem todas as tarefas poderão ser substituídas por sistemas ou máquinas com inteligência artificial. O que irá ocorrer é um redirecionamento de atividades, ou seja, os profissionais desenvolverão outras tarefas, como, por exemplo, a programação de robôs nas linhas de montagem, operações de sistemas, supervisões gerais e trabalhos com processos decisórios. Mesmo que muitas empresas brasileiras ainda vivenciam a 2ª revolução industrial, conforme o documento “Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil ProFuturo - Produção do Futuro” do MCTIC, é importante o país se preocupar e investir em uma educação voltada para as tecnologias emergentes (BRASIL, 2017).

Então, para que ocorra o desenvolvimento das competências e habilidades de uma pessoa de forma a promover o potencial humano nas organizações e suprir as necessidades da 4ª revolução industrial, existem, segundo Tessarini Junior e Saltorato (2018), duas principais estratégias possíveis: aprendizagem contínua e à inovação constante no ambiente de trabalho e; a reformulação nos sistemas educacionais, conciliando os interesses públicos, privados e científicos (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018). Assim, setores empresariais, governamentais, acadêmicos e a sociedade devem criar políticas direcionadas à formação profissional nos diversos níveis de aprendizagem, assim como de questões relativas ao trabalho humano nas indústrias (BRASIL, 2017; SILVA; KOVALESKI; PAGANI, 2019).

4. EDUCAÇÃO NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS EMERGENTES

Segundo o “Mapa do Trabalho Industrial 2019-2023”, desenvolvido pelo SENAI, será necessário qualificar 10,5 milhões de trabalhadores em ocupações industriais para atender às demandas do mercado de trabalho (BOAVENTURA, 2019). Para entender a realidade de cada região, o SENAI também estruturou um mapa do trabalho industrial de cada um dos 26 estados e do Distrito Federal. Assim, conforme o estudo, o Rio Grande do Sul terá de qualificar mais de 800 mil trabalhadores em ocupações industriais nos níveis de formação superior, técnico e aperfeiçoamento entre 2019 e 2023 (FIERGS, 2019).

Devido à ascensão da tecnologia ao longo do tempo, o ensino que está sendo ofertado nos moldes atuais provavelmente será ineficaz daqui a alguns anos. Caso não ocorra uma renovação na educação, os sistemas de ensino estarão preparando estudantes e profissionais para um mundo (social e de trabalho) que deixará de existir (ALCOFORADO, 2019). Assim, algumas ações possíveis para a mudança de paradigma na educação são: estimular a formação e qualificação de professores para com soluções pedagógicas adequadas ao desenvolvimento de competência e habilidades em tecnologias emergentes (ALCOFORADO, 2019; BRASIL, 2017); incentivar à integração de professores e alunos em atividades empresariais de manufatura avançada (BRASIL, 2017); realizar o acompanhamento de universidades, colégios e outras instituições de educação em relação aos seus procedimentos de ensino e; incentivar as empresas pela formação continuada e treinamento dos funcionários (HEINDL et al., 2016).

Como exemplos de adaptação da educação, podem-se citar países como a Suíça e a Finlândia, que já começaram a considerar a nova realidade tecnológica e industrial, iniciando o processo de adequação de suas sociedades. Assim, começaram pela reformulação de seus sistemas educacionais, privilegiando: o desenvolvimento da habilidade de metacognição, ou seja, a capacidade do ser humano ter consciência de

seus atos e pensamentos; o domínio de idiomas (em especial da língua inglesa, devido ao fato de que a maioria do conhecimento humano está registrado nesse idioma) e; um currículo baseado em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, oriunda da sigla em inglês STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), associado ao método de “arte liberal” em que é possível formar uma mentalidade mais direcionada à criação de propriedade intelectual e a imaginação (para atuar criativamente na sociedade e gerar inovação) (ALCOFORADO, 2019).

Rajnai e Kocsis (2017) elencam ações necessárias para a mudança no sistema de treinamento e educação em relação à digitalização (processo valioso na indústria 4.0), sendo estas: fortalecer a área de STEM; proporcionar ao estudante conhecimentos e habilidades para mudanças contínuas; manter o sistema de educação atualizado, aderindo currículos interdisciplinares no ensino superior; introduzir novas formas de educação, incluindo a aprendizagem ao longo da vida, cursos abertos e online, cooperação da empresa e instituições de ensino.

A pesquisa de Alarcon et al. (2018) destaca três ambientes pedagógicos para trabalhar com alta tecnologia, possibilitando a integração da interdisciplinaridade, processos de ensino-aprendizagem e a automação das indústrias, sendo estas: utilização da internet das coisas; laboratórios remotos de robótica e; laboratórios de fabricação (experimentação e inovação), denominados Fab-Lab. Com essas ferramentas o aluno tem ao seu alcance espaços de experimentação e aprendizagem para o desenvolvimento de soluções automatizadas com o uso de peças de robótica, impressoras 3D, peças e componentes para usos diversos, entre outros dispositivos digitais que também são evidenciados no cenário da indústria 4.0.

Em 2020 o mundo foi desafiado em todas as esferas pelo corona vírus, gerando uma pandemia que demanda esforços e criatividade, principalmente por parte dos pesquisadores, para inovar e apresentar resolução dos problemas que enfrentamos. O uso de tecnologias utilizadas na indústria 4.0 pode ser de valor, catalizando formas de auxiliar no desenvolvimento de soluções em todas as áreas, como na área da Saúde. Assim, robôs podem auxiliar na prevenção da doença, já que esses têm o potencial de desinfetar superfícies e a capacidade de fornecer medicamentos e alimentos aos pacientes. Também podem ser utilizados para realizar diagnósticos e triagem de pessoas contaminadas através da medição de temperatura e outros dos sinais vitais, auxiliando no controle em áreas de risco. Deste modo, o impacto do COVID-19 pode impulsionar mais pesquisas em robótica para abordar riscos de doenças infecciosas (YANG et al., 2020).

5. CONSIDERAÇÕES PARA AS PRÁTICAS EDUCATIVAS NO CENÁRIO DA INDÚSTRIA 4.0

Destacamos que as tecnologias decorrentes das inovações da 4ª revolução industrial reverberam mudanças no ambiente social através de aplicativos de inteligência artificial, eletrodomésticos com conexão wi-fi, jogos para reabilitação, agentes de conversação autônomos para atendimento ao cliente, além de realidade aumentada para compra de diversos produtos, entre outros. Sendo assim, inferimos sobre a importância de abordar esses conceitos tecnológicos nas práticas educativas, a fim de que a formação dos estudantes possa estar alinhada a essas tendências. Incluir nos currículos as tecnologias desenvolvidas nas indústrias e no cotidiano das pessoas é relevante para não ocorrer a defasagem de ensino e aprendizagem. Dito de outra forma, propomos uma migração de tecnologia nas salas de aula, combinando equipamentos já utilizados com as tecnologias emergentes.

Em especial nos currículos dos cursos de Engenharia, temas como automação e informática industrial, onde são utilizados equipamentos programáveis, como o controlador lógico programável (CLP), precisam ser redimensionados, agregando novas possibilidades advindas das tecnologias em emergência. Possibilidades essas que requerem dos estudantes desenvolvimento e aprofundamento do raciocínio lógico de programação e de automação para lidar com os novos equipamentos da indústria 4.0, cada vez mais sofisticados.

As habilidades de programação são de fato importantes na formação do engenheiro, principalmente de Controle e Automação, devendo ser desenvolvidas e aprimoradas seja por meio do uso de CLP ou por outros instrumentos programáveis. As tecnologias podem evoluir e as plataformas de programação podem mudar, mas a lógica computacional baseada em métodos formais de representação e validação das instruções permanece a mesma. Por esta razão, reconhece-se que, para além da instrumentalização dos engenheiros sobre uma linguagem ou plataforma específicas, considera-se que as habilidades do pensamento computacional devem ser visadas nas práticas educativas. O desenvolvimento do raciocínio lógico de programação é importante, pois devido a ele, pode-se automatizar diversos sistemas industriais. Em razão da utilização de equipamentos na indústria e da evolução tecnológica dos sistemas de

automação, o profissional da área de Engenharia tem que desenvolver o pensamento lógico computacional para poder lidar com mais competência no ambiente de trabalho. Esse raciocínio lógico tem conformidade com o conceito do pensamento computacional, que pode ser considerado uma metodologia que desenvolve habilidades intelectuais do sujeito através da resolução de problemas computacionais, em que, combinando o pensamento lógico e crítico com os fundamentos da computação, favorece o aprender a aprender (WING, 2006). Com desenvolvimento do pensamento computacional é possível desenvolver competências importantes, como: 1. abstração, que visa compreender e utilizar modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, e técnicas para construir soluções algorítmicas; 2. automação, que invoca o usuário ser capaz de elaborar soluções por meio de algoritmos de forma que máquinas possam executar partes ou todo o algoritmo proposto, bem como de construir modelos computacionais para sistemas complexos; 3. análise, que prevê a função de analisar criticamente os problemas para identificar não somente se existem soluções que podem ser automatizadas, mas também ser capaz de avaliar a eficiência e a correção destas soluções (SBC, 2017).

Práticas envolvendo simulação de processos industriais, via softwares educativos, pode ser um caminho a fim do estudante experienciar a dinâmica dos sistemas que emergem no contexto da indústria 4.0. Isso requer por parte do professor, a criação de práticas e intervenções pedagógicas adequadas. Dessa forma consideramos que a transposição informática de Balacheff (1991) pode ser conceito importante para o professor elaborar situações dinâmicas de aprendizagem, aliadas aos recursos informáticos dos dispositivos digitais emergentes da indústria 4.0. A transposição informática compreende o estudo, a identificação, a avaliação e a seleção de componentes computacionais (compreendendo artefatos de software e hardware) para o ensino, levando em consideração a validade epistemológica dos recursos computacionais no processo de ensino e aprendizagem. Essa tarefa compreende também a adaptação do objeto de estudo para fins didáticos auxiliado por dispositivos e recursos informáticos.

Na engenharia a interação dos estudantes e profissionais com os computadores tornam-se fundamentais para o desenvolvimento do aprendizado, uma vez que o uso de dispositivos informáticos se faz presente em diversas maneiras, como, por exemplo, através da programação de componentes e de simulação de softwares especializados para a resolução de problemas, criação de produtos, gerenciamento de sistemas, entre outras situações. Nesse sentido, o docente precisa criar práticas pedagógicas que visem a construção de ambientes que ampliem as possibilidades de os alunos construírem suas percepções de aprendizado por meio da experiência e interação com as interfaces dos dispositivos utilizados na engenharia. Desta forma, o conceito da transposição informática é a base para a transposição dos benefícios dos recursos informáticos para criar objetos dinâmicos, de simulação e de representação, advindos dos recursos tecnológicos computacionais, para o ambiente de aprendizagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das considerações apresentadas destacamos que a indústria 4.0 envolve diversas tecnologias e provoca mudanças no âmbito social e industrial. A revolução tecnológica impacta na formação de profissionais, incluindo os da engenharia, uma vez que são requeridas novas habilidades e competências no cenário industrial. Por esse motivo, a educação precisa redimensionar sua dinâmica didática incluindo as tecnologias emergentes em suas práticas, já que além de promover o pensamento crítico e autônomo, a escola precisa capacitar o sujeito a desenvolver soluções com o auxílio das tecnologias disponíveis. Para a engenharia, os conceitos da indústria 4.0 são bastante relevantes, dado que a área tem grande aproximação com a indústria.

Desse modo, é fundamental a reflexão sobre a estrutura curricular oferecida aos estudantes, bem como o redimensionamento das práticas pedagógicas, a fim de que essas tenham potencial de aliar a tecnologia informática com intervenções problematizadoras e instigadoras que possam levar o aluno a refletir e dar sentido a ação realizada, resultando em práticas interativas precursoras da aprendizagem e de seu desenvolvimento.

Os conceitos relacionados a transposição informática e o pensamento computacional podem auxiliar o professor no desenvolvimento de objetos de aprendizagem, materializando a capacidade de representação e simulação dos recursos tecnológicos/computacionais escolhidos, favorecendo a criação de práticas pedagógicas baseadas na interação dos alunos com as tecnologias emergentes. Sendo assim, os recursos tecnológicos podem ser entendidos como mediação da aprendizagem, pois viabilizam que o aluno experimente propriedades dos objetos de aprendizagem de forma dinâmica para construir os conceitos em estudo, colocando-o diante de situações e desafios que levam a reflexão e a imersão na natureza do saber a ser ensinado. Sendo assim, explorar os recursos computacionais e tecnologias em sala de aula,

presentes na 4ª revolução industrial, um caminho promissor para o redimensionamento da ação educativa e formativa na área de Engenharia.

Esperamos que as considerações apresentadas nesse texto possam provocar reflexões e gerar transformações nos ambientes de aprendizagem, que articulem as demandas da indústria 4.0 e as possibilidades da academia, onde ações conjuntas desenvolvam uma sociedade mais preparada para o futuro.

REFERÊNCIAS

- [1] ALARCON, D. F. et al. Os Desafios da Educação em Rede no Contexto da Indústria 4.0. In: SANTOS, C. C. (org.). Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 3. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. cap. 26, p. 279-293. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/09/E-BOOK-Estudios-Interdisciplinares-nas-Ciencias-Exatas-e-da-Terra-e-Engenharias-3-1-1-1.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 201.
- [2] ALCOFORADO, F. O Futuro do Trabalho e da Educação no Mundo. Revista Científica de Investigación Educativa de La Unae RUNAE, p. 44 - 65, 2019. Disponível em: <<http://revistas.unae.edu.ec/index.php/runae/issue/view/16/42>>. Acesso em: 23 nov. 2019.
- [3] BALACHEFF, N. Contribution de la didactique et de l'épistémologie aux recherches en EIAO. In: ACTES DES 13ÈME JOURNÉES FRANCOPHONES SUR L'INFORMATIQUE, FORMATION INTELLIGEMMENT ASSITÉE PAR ORDINATEUR, Genève, 1991. p. 9-38.
- [4] BAYGIN, M. et al. An Effect Analysis of Industry 4.0 to Higher Education. In: 15TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY BASED HIGHER EDUCATION AND TRAINING (ITHET), 2016, Istanbul. Anais eletrônicos... Istanbul:IEEE, 2016. p. 1-4. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7760744>>. Acesso em: 24 set. 2019.
- [5] BOAVENTURA, H. Profissões ligadas à tecnologia terão alto crescimento até 2023, aponta SENAI. Agência CNI de Notícias, 12 ago. 2019. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/educacao/profissoes-ligadas-a-tecnologia-terao-alto-crescimento-ate-2023-aponta-senai/>>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- [6] BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil (ProFuturo - Produção do Futuro). Brasília: MCTIC, 2017. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI_WEB.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.
- [7] _____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Plano de ação de ciência, tecnologia e inovação para tecnologias convergentes e habilitadoras. Brasília: MCTIC, 2020. Disponível em: <<https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/Categoria-destaque/Arquivo/Plano-de-Acao-em-CTI-Manufatura-Avancada-VF.pdf>>. Acesso em: 27 abril 2020.
- [8] FIERGS. Rio Grande do Sul terá de qualificar mais de 800 mil trabalhadores em profissões industriais até 2023. FIERGS, 30 set. 2019. Disponível em: <<https://www.fiergs.org.br/noticia/rio-grande-do-sul-tera-de-qualificar-mais-de-800-mil-trabalhadores-em-profissoes-industriais>>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- [9] FORSCHUNGSUNION; ACATECH. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013. Disponível em: <<https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>>. Acesso em: 25 out. 2019.
- [10] HEINDL, A. et al. Industrie 4.0: Possibilidades de colaboração com a cooperação para o desenvolvimento e a economia alemã na área de tecnologia/transfêrencia de know-how para o Brasil. Bonn: GIZ, 2016. Disponível em: <http://www.ahkbrasil.com/downloads/Arquivos/GIZ_Abschlussbericht_07_10_2016_FINAL%20portugues_FR_clean.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2019.
- [11] INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO EM SISTEMAS VIRTUAIS DE PRODUÇÃO. A visão das instituições: Indústria 4.0: Cenário, Desafios e Rede de Inovação. In: FIRJAN SENAI, FINEP (org.). Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios. Rio de Janeiro: [s.n.], 2019. p. 63. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0-no-brasil-oportunidades-perspectivas-e-desafios.htm#pubAlign>>. Acesso em: 30 out. 2019.
- [12] MDIC; ABDI. Agenda brasileira para a Indústria 4.0: O Brasil Preparado para os Desafios do Futuro, 2018. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br>>. Acesso em: 2 ago. 2019.
- [13] OLIVEIRA, J. D. Como podemos utilizar inteligência artificial no e-commerce? E-Commerce Brasil, 19 fev. 2020. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/como-podemos-utilizar-inteligencia-artificial-no-e-commerce/>>. Acesso em: 03 maio 2020.

- [14] PEARSON, A. Criatividade e Inovação. 1ª edição, Brasil: Pearson, 2011.
- [15] RAJNAI, Z.; KOCSIS, I. Labor market risks of industry 4.0, digitization, robots and AI. In: 15TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTELLIGENT SYSTEMS AND INFORMATICS (SISY), 2017, Subotica. Anais eletrônicos... Subotica:IEEE, 2017. p. 343-346. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8080580>>. Acesso em: 24 set. 2019.
- [16] RÜßMANN, M. et al. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Boston Consulting Group (BCG), 09 abril 2015. Disponível em: <https://www.bcg.com/pt-br/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- [17] SBC. Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2017. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/noticias/10-slideshow-noticias/1996-referenciais-de-formacao-em-computacao-educacao-basica>>. Acesso em: 17 ago. 2020.
- [18] SILVA, V. L.; KOVALESKI, J. L.; PAGANI, R. N. Competências bases para o trabalho humano na Indústria 4.0. Revista FOCO, v. 12, n. 2, p. 112-129, jun. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/333658254_Competencias_bases_para_o_trabalho_humano_na_Industria_40>. Acesso em: 23 nov. 2019.
- [19] TESSARINI JUNIOR, G ; SALTORATO, P. Impactos da Indústria 4.0 na Organização do Trabalho: Uma Revisão Sistemática da Literatura. Revista Produção Online, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 743-769, jun. 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325803168_Impactos_da_industria_40_na_organizacao_do_trabalho_uma_revisao_sistemica_da_literatura>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- [20] WING, J. M. Computational thinking. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274309848_Computational_Thinking>. Acesso em: 07 ago. 2020.
- [21] YANG, G.-Z. et al. Combating COVID-19—The role of robotics in managing public health and infectious diseases. Science Robotics, Washington, v. 5, n. 40, 25 mar. 2020. Disponível em: <<https://robotics.sciencemag.org/content/5/40/eabb5589/tab-pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2020.

Capítulo 5

A prática docente dos professores de engenharia da PUC Minas na perspectiva de alunos e professores

Gláucia Nolasco de Almeida Mello

Mariana Veríssimo Soares de Aguiar e Silva

Resumo: Este artigo é originário de uma pesquisa financiada pelo programa FIP PUC Minas cujo principal objetivo foi compreender a prática docente na sala de aula dos cursos de engenharia da PUC Minas para transformá-la, se necessário. O instrumento utilizado para a coleta de dados que serviu de base para as discussões neste texto foi o questionário impresso respondido pelos alunos em sala de aula e o questionário online respondido pelos professores. Todos os alunos dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Energia e Engenharia Metalúrgica, matriculados no 8º, 9º e 10º períodos e, todos os professores dos mesmos cursos, foram convidados a participar da pesquisa. Concordaram em participar nesta etapa da pesquisa um total de cem pessoas – setenta e dois alunos e vinte e oito professores. Tanto para os professores quanto para os alunos, os principais pontos positivos na prática pedagógica dos professores dos referentes cursos foram: metodologias e técnicas adotadas, conhecimento dos professores e relação professor-aluno. Os alunos também apontaram que os principais pontos a serem melhorados são as metodologias e as técnicas adotadas e, ainda a relação professor-aluno. Os professores consideraram como aspectos a serem melhorados, as metodologias e as técnicas adotadas bem como as estratégias de avaliação. Esta investigação evidencia a importância das metodologias e técnicas adotadas para a prática pedagógica e, ao mesmo tempo destaca, a necessidade da transformação desta para que se possa contribuir efetivamente para o desenvolvimento das habilidades e competências dos futuros engenheiros.

Palavras-chave: Ensino de engenharia. Práticas pedagógicas. Desenvolvimento de competências.

1. INTRODUÇÃO

Modificar os currículos dos cursos de engenharia considerando uma nova abordagem com foco no desenvolvimento de habilidades e competências por parte do aluno exige o envolvimento por parte dos professores no sentido de reverem suas práticas pedagógicas. O profissional professor(a) é convidado a participar do processo de discussão e construção do Projeto Pedagógico se comprometendo, inclusive, com o aperfeiçoamento de sua formação como docente. Existem diversas iniciativas, nacionais e internacionais, no sentido de promover o aprimoramento das técnicas e metodologias adotadas no ensino superior de engenharia com a finalidade de ajudar o professor a implementar uma prática docente capaz de conduzir o estudante ao desenvolvimento de habilidades e competências. Por exemplo, Cruz (2019) reforça a importância da engenharia popular (EP) cujo destaque é o **desenvolvimento da responsabilidade social, senso crítico, capacidade de solucionar problemas e criatividade**. A EP envolve três perspectivas que se complementam: a economia solidária, a tecnologia social e a extensão universitária. Alguns fatores destacados pelo autor que propiciam a formação de engenheiros voltada para EP são: o envolvimento do aluno em projetos e trabalhos de extensão, oferta de disciplinas com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade e exigência de estágio curricular de vivência.

Para a implantação de atividades e disciplinas considerando os fatores destacados por Cruz (2019), é necessário que seja alterada a estrutura curricular dos cursos. Keller-Franco e Masetto (2018) chamam a atenção para a estrutura curricular baseada em projetos. Trata-se de uma forma de trabalhar considerada por eles muito adequada aos cursos de engenharia. Uma estrutura pedagógica baseada em projeto pressupõe uma forte relação entre teoria e prática além de exigir que os trabalhos sejam baseados na interdisciplinaridade. Neste contexto destacam-se o desenvolvimento e valorização de habilidades como a capacidade crítica, a capacidade de solucionar problemas, a criatividade, a colaboração e o domínio de fontes para a busca de informações, como característica de um pesquisador, entre outras habilidades.

Outros autores enfatizam a pedagogia crítica (PANIAGUA et al., 2018), onde há o reconhecimento do estudante como agente de modificação social. Trata-se da capacidade construída por um sujeito que se apropria de seus contextos sociais e realidades, são **autônomos e capazes de criticar e argumentar** com base em concepções teóricas e práticas para a **criação e iniciativas** que convergirão em alternativas para transformações sociais. A capacidade de argumentação dos alunos de engenharia foi investigada por Pereira e Hayashi (2019). Os autores propuseram uma atividade baseada no padrão de argumentos de Toulmin (TAP) e perceberam, além da fragilidade da argumentação, a dificuldade dos alunos em argumentar de maneira contrária às suas próprias convicções. Em uma proposta de atividade colaborativa mediada por mídia social e aplicada em três turmas com o total de participação de 127 alunos, Mello (2016) também destaca a fragilidade da capacidade de colaboração e cooperação dos alunos de engenharia civil.

Machado entende competência como uma característica pessoal que é exercida em um contexto específico a partir das relações que o ser humano estabelece com o meio (MACHADO, 2002). A competência pode ser associada à manifestação de saberes para atender demandas complexas sendo necessária a mobilização de recursos psicossociais, incluindo habilidades e atitudes, em um contexto específico (MACHADO, 2002).

Ao tomar como central a atividade de trabalho humano, a ergologia³ apresenta um conceito de competência mais abrangente, qual seja o de competência industrial. A competência industrial envolve não somente os conhecimentos acessados pelos sujeitos em um curso de formação, mas também os saberes investidos⁴ construídos nas dimensões históricas, no cotidiano de trabalho bem como os valores construídos por estes nas relações estabelecidas no trabalho (BRITO, 2008; SCHWARTZ, 1998). O ser industrial não só mobiliza os saberes investidos (VERÍSSIMO, 2015) necessários para a realização das prescrições considerando que nem tudo pode ser prescrito, mas também atua transformando o meio em que se encontra inserido. (BRITO, 2008; SCHWARTZ, 1998).

De acordo com o *National Research Council* (2012), as competências estão relacionadas à capacidade de atender demandas complexas através da mobilização de recursos psicossociais, incluindo habilidades e

Abordagem pluridisciplinar de situações de trabalho, desenvolvida pelo filósofo Yves Schwartz desde 1993 na Universidade de Aix-Marseille Université- AMU, na França.

⁴ Um saber investido no corpo-si das pessoas ao longo da vida que permite ao Homem responder às necessidades do meio. Trata-se de um saber que não está sistematizado em nenhum lugar, mas que se manifesta ao ser convocado no aqui e agora. Quando o saber investido for sistematizado ele é desinvestido e se torna um saber constituído.

atitudes, em um contexto específico. O comitê subdividiu em três os domínios de competência: cognitivo, intrapessoal e interpessoal, ver Quadro 1. Esses domínios representam distintamente o pensamento humano. O domínio cognitivo envolve razão, solução de problemas e memória, todos relacionados ao raciocínio. Intrapessoal é o domínio afetivo que se relaciona à emoção e aos sentimentos e inclui o autocontrole. Finalmente, o domínio das competências interpessoais que se referem a como o sujeito expressa informação para os outros e interpreta as mensagens recebidas de outras pessoas, verbal ou não verbalmente, e responde apropriadamente.

A Resolução CNE/CES 2/2019 (BRASIL, 2019) instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia estabelecendo em seu artigo 3º o perfil desejado para este profissional:

I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica; II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;

III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia; IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática; V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho; VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Quadro 1 – Domínios de competências para as Habilidades do Século XXI.

Competências		Habilidades do Século XXI
Domínios	Grupos	
Cognitivo	Processo cognitivo e estratégias	Pensamento crítico, capacidade para solucionar problemas, para fazer análises, para estabelecer razão e argumentação, para interpretação, para tomar decisão e para aprendizagem adaptativa
	Conhecimento	Domínio sobre busca de informações (pesquisas com evidências e reconhecimento de viés em fontes), domínio das tecnologias da informação e comunicação, comunicação oral e escrita; escuta ativa
	Criatividade	Criatividade e inovação
Intrapessoal	Abertura intelectual	Flexibilidade, adaptabilidade, apreço à arte e cultura, responsabilidade pessoal e social (incluindo consciência cultural), apreço à diversidade, adaptação, aprendizagem contínua, interesse e curiosidade
	Ética no trabalho/ Conscientização	Iniciativa, autodirecionamento, responsabilidade, perseverança, produtividade, bravura, autocontrole tipo 1 (habilidades metacognitivas, incluindo premeditação, desempenho e autorreflexão), profissionalismo e ética, integridade, cidadania, orientação de carreira
	Autoavaliação positiva	Autocontrole tipo 2 (automonitoramento, autoavaliação, autorreforço), saúde física e mental
Interpessoal	Trabalho em grupo e colaboração	Comunicação, colaboração, trabalho em grupo, cooperação, coordenação, empatia, confiança, orientação, solução de conflitos, negociação
	Liderança	Liderança, responsabilidade, comunicação assertiva, autoapresentação, influência social com os outros

Fonte: Adaptado de *National Research Council* (2012)

Diante da evidente necessidade de se repensar o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia no Brasil, foi realizada uma pesquisa – intitulada **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática docente na sala de aula dos cursos de engenharia do IPUC**, com financiamento do Fundo de Incentivo à Pesquisa-FIP. A pesquisa contemplou três dos cursos de engenharia do Instituto Politécnico da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (IPUC-Minas). O principal objetivo desta pesquisa foi compreender a prática docente exercida nestes cursos presenciais de engenharia da PUC Minas com a finalidade de transformá-la, se necessário. Foram utilizados três instrumentos para a coleta de dados: questionários para alunos e professores, observação de aulas de alguns professores que responderam aos

questionários e, formação de um Grupo de Encontros do Trabalho (GET)⁵. Este artigo apresenta os resultados obtidos por meio do primeiro instrumento utilizado para a coleta de dados, o questionário. Nesta etapa os objetivos foram: (a) conhecer a prática docente a partir do olhar do aluno; (b) conhecer a prática docente a partir do olhar do próprio professor; (c) comparar as visões dos alunos e professores sobre a prática docente no IPUC; (d) refletir sobre as práticas comuns adotadas, considerando-se algumas das categorias das teorias pedagógicas ou abordagens de ensino que mais destacam nas práticas dos professores brasileiros, segundo Mizukami (1986). Em sua obra a autora analisa cada uma das linhas pedagógicas a partir das seguintes categorias: concepção de homem, de mundo, de sociedade-cultura, de educação, de escola, e dos elementos do processo de ensino-aprendizagem tais como: objetivos, Conteúdo/conhecimento, Método-relação Professor-aluno e avaliação.

2. METODOLOGIA

Professores e alunos de três cursos do Instituto Politécnico da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (IPUC-Minas) foram convidados a responder um questionário sobre a prática pedagógica comumente adotada nestes cursos. As mesmas orientações passadas aos alunos foram apresentadas aos professores que aceitaram participar desta pesquisa. Cem pessoas responderam aos questionários, sendo que destas setenta e duas eram alunos (29% Engenharia Civil, 20% Engenharia de Energia, e 51% da Engenharia Metalúrgica) e, vinte e oito eram professores (39,3% Engenharia Civil, 42,8% Engenharia de Energia, e 17,9% Engenharia Metalúrgica).

Os alunos responderam a um questionário impresso que foi distribuído em sala de aula e recolhido no início da aula posterior. O questionário dos alunos foi dividido em três blocos de questões, a saber: informações pessoais para caracterização do grupo de alunos (5 questões de múltipla escolha), aula/prática pedagógica dos professores (11 questões de múltipla escolha em escala de Likert e uma questão discursiva) e autoavaliação (6 questões de múltipla escolha em escala de Likert).

Os professores responderam a um questionário online disponibilizado na plataforma Google Forms. O questionário dos professores foi dividido em dois blocos: informações pessoais para caracterização do grupo de respondentes (7 questões de múltipla escolha) e aula/prática pedagógica dos professores (11 questões de múltipla escolha em escala de Likert e uma questão discursiva). As questões relacionadas à aula/prática pedagógica são as mesmas em ambos os questionários, entretanto, houve alguma adaptação verbal, pronominal etc., para o questionário dos professores. Na questão discursiva foi solicitado que tanto alunos quanto professores expusessem, com relação à prática docente adotada atualmente, os aspectos positivos e os que poderiam ser melhorados.

Foi realizada uma análise qualitativa dos dados coletados para as repostas às questões de múltipla escolha em escala de Likert. As repostas da questão discursiva, tanto para os aspectos positivos quanto para os que precisariam ser melhorados na prática docente, foram categorizadas seguindo o mesmo critério utilizado por Mizukami (1986) ao analisar algumas das abordagens do processo de ensino-aprendizagem. Nesta pesquisa foram consideradas as seguintes categorias: concepção de homem, concepção de sociedade, conhecimento, relação professor-aluno, metodologia-técnica e avaliação.

3. RESULTADOS

Dos alunos respondentes a maioria pertence ao curso de Engenharia Metalúrgica (51,0%), é do gênero masculino (51,0%), está cursando o 10º período (51,4%), estuda no turno da noite (75,0%) e está envolvida com alguma atividade profissional (63,9%). Para os professores respondentes, a maioria pertence ao curso de Engenharia de Energia (42,8%), o gênero preponderante entre todos é o masculino (60,7%), a maioria tem idade superior a 50 anos (53,6%) e 57,1% se dedica somente à docência. A maioria dos professores (57,1%) possui experiência significativa no ensino superior ultrapassando os 15 anos de atuação. Dentre os professores participantes, 60,7% disseram ter cursado alguma disciplina relacionada à metodologia ou didática do ensino superior.

⁵Trata-se de um dispositivo de pesquisa e intervenção em que pesquisadores e sujeitos da pesquisa, em posições de igualdade se reúnem, definem as diretrizes para o grupo, baseado em um problema no trabalho e buscam construir uma resposta para este problema. Este dispositivo foi desenvolvido pela Ergologia e seu mote é compreender o trabalho para transformá-lo.

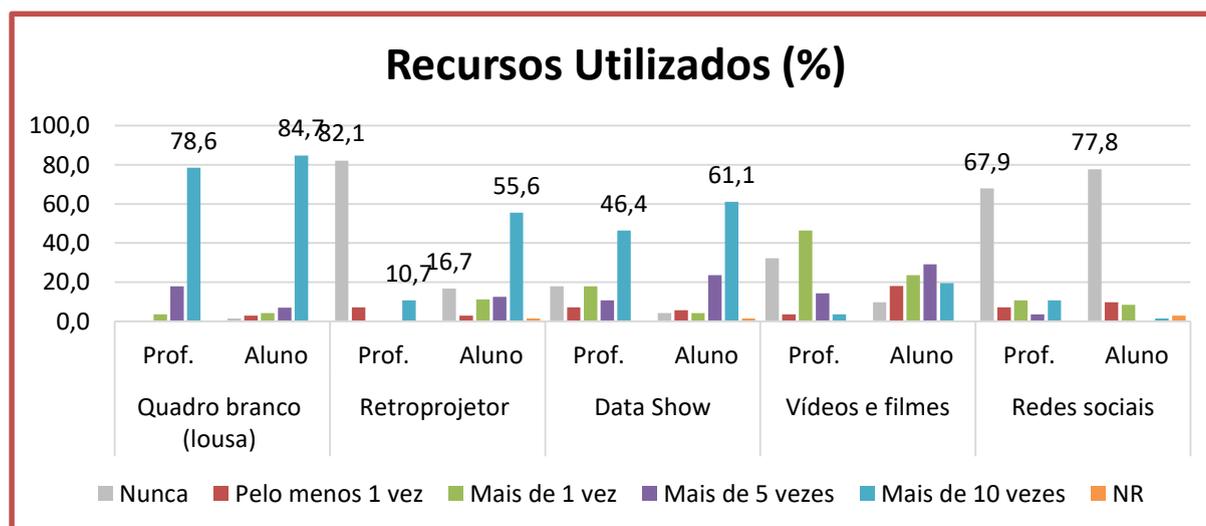
No Gráfico 1 tem-se a porcentagem das ocorrências de cada item da escala de Likert adotada para a pergunta 2.1 (*Os recursos citados a seguir, para a apresentação ou discussão dos conteúdos das disciplinas, foram utilizados com qual frequência?*), para ambos, professores e alunos. Tanto os professores (78,6%) quanto os alunos (84,7%) afirmaram que o recurso mais utilizado durante as aulas foi o quadro branco (lousa) e, em segundo lugar, a projeção de slides, para professores (46,4%) e para alunos (61,1%). Embora quase a totalidade dos professores afirmem que não utilizam o retroprojetor, praticamente a metade dos alunos respondentes (55,6%) afirmaram que o retroprojetor ainda é bastante utilizado. A maioria de ambos, professores (67,9%) e alunos (77,8%), concordam que as redes sociais não são utilizadas como recursos didáticos.

No Gráfico 2 tem-se as respostas da questão 2.2 (*Com qual frequência os professores usaram as técnicas de ensino a seguir?*). As quatro técnicas mais utilizadas na prática docente, segundo as respostas dos professores, são: aula expositiva (67,9%), resolução de exercícios (46,4%), resolução de problemas baseados em situações reais (42,9%) e trabalho em grupo (32,1%). Na visão dos alunos, ver Gráfico 3, as técnicas mais utilizadas são: trabalho em grupo (56,9%), apresentação de trabalhos (55,6%), aula expositiva (54,2%) e laboratório (47,2%). Aqueles itens que não foram respondidos estão computados no grupo NR nos Gráficos 1, 2 e 3. O Quadro 2 apresenta a legenda para a técnicas mencionadas.

Quadro 2 – Legenda para as abreviaturas das técnicas apresentadas nos Gráficos 2 e 3.

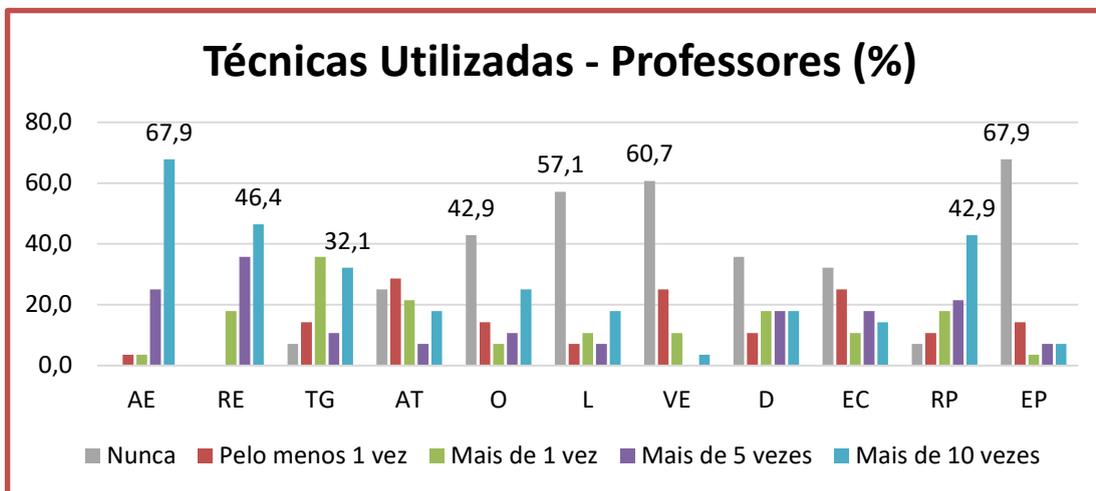
AE	Aulas expositivas	VE	Visitas externas
RE	Resolução de exercícios	D	Debates
TG	Trabalhos em grupos	EC	Estudos de caso
AP	Apresentações de trabalhos	RP	Resolução de problemas
O	Oficinas	EP	Elaboração de protótipos e produtos
L	Laboratórios		

Gráfico 1 – Recursos utilizados, segundo as respostas dos professores e alunos



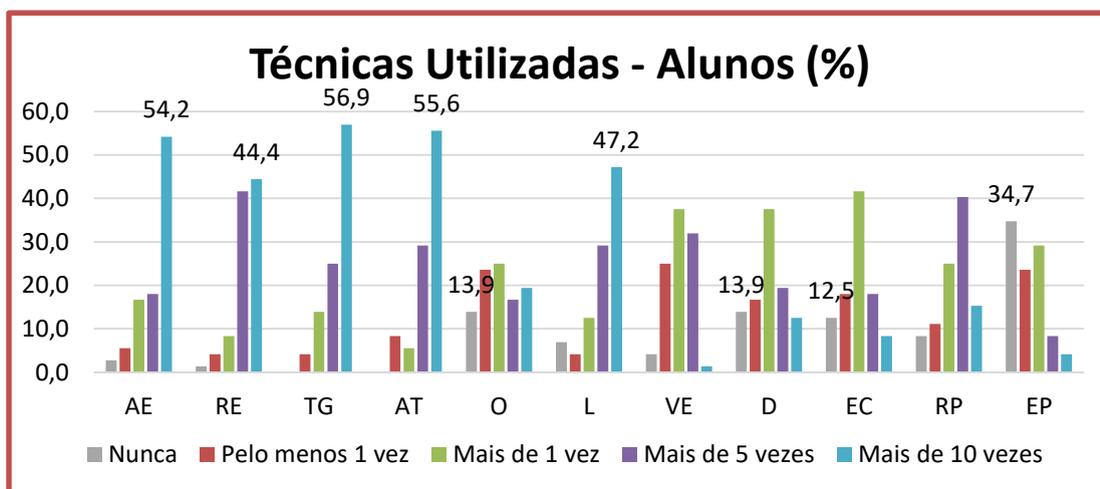
Fonte: elaborado pelas autoras

Gráfico 2 – Técnicas utilizadas, segundo as respostas dos professores



Fonte: elaborado pelas autoras.

Gráfico 3 – Técnicas utilizadas segundo as respostas dos alunos

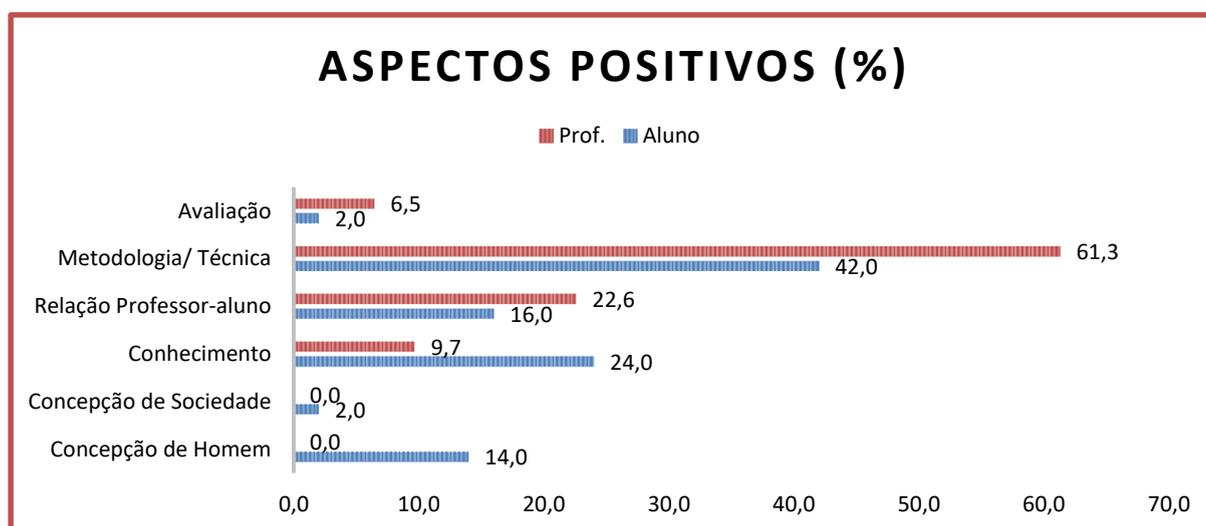


Fonte: elaborado pelas autoras.

Segundo os professores, as técnicas mais relatadas como nunca usadas são: elaboração de protótipos (67,9%), visita externa (técnica) (60,7%), laboratório (57,1%) e oficina (42,9%), ver Gráfico 2. Na visão dos alunos, ver Gráfico 3, as técnicas mais relatadas como nunca usadas são: elaboração de protótipos (34,7%), debates (13,9%), oficina (13,9%) e estudo de caso (12,5%).

No Gráfico 4 pode-se observar que para os professores os três principais aspectos positivos da prática docente nos cursos de engenharia do IPUC estão relacionados às seguintes categorias: metodologia/técnica (61,3%), relação professor-aluno (22,6%) e conhecimento (9,7%). Para os alunos os principais aspectos positivos relatados também estão relacionados às mesmas categorias: metodologia/técnica (42,0%), conhecimento (24,0%) e relação professor-aluno (16,0%).

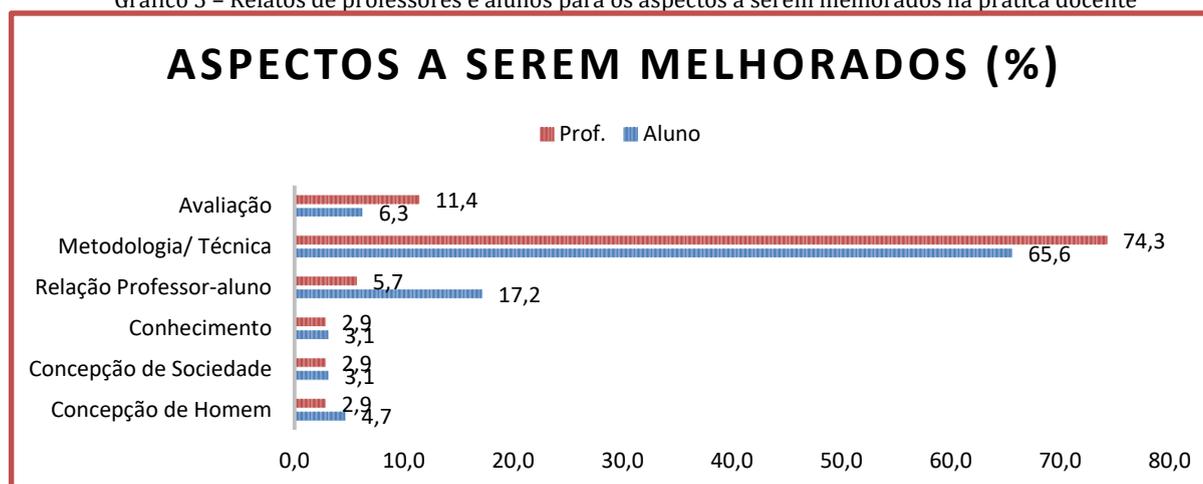
Gráfico 4 – Relatos de professores e alunos para os aspectos positivos da prática docente



Fonte: elaborado pelas autoras

Para os aspectos a serem melhorados, representados no Gráfico 5, os professores relataram como os três principais os relacionados às seguintes categorias: metodologia/técnica (74,3%), avaliação (11,4%) e relação professor-aluno (5,7%). Do ponto de vista dos alunos o que precisa ser melhorado está relacionado a: metodologia/técnica (65,6%), relação professor-aluno (17,2%) e conhecimento (6,3%).

Gráfico 5 – Relatos de professores e alunos para os aspectos a serem melhorados na prática docente



Fonte: elaborado pelas autoras

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revela que a prática pedagógica dos professores se baseia predominantemente em aulas expositivas com tendência à reprodução dos conteúdos por parte dos estudantes, por meio da resolução de exercícios. Há ênfase em situações de sala de aula e grande preocupação com o cumprimento da ementa e com o ensino dos conteúdos. Verifica-se que o principal objetivo do professor é a transmissão de um conteúdo previamente definido, pronto e acabado que figura nos livros e textos. Também há poucas ações que promovem a construção do conhecimento e a reflexão crítica por parte do aluno. Neste contexto o aluno é um sujeito passivo, com uma participação mínima nas aulas. Com essas características, confirma-se a hipótese de que a abordagem de ensino predominante nos cursos de Engenharia do IPUC é a tradicional (MIZUKAMI, 1986). Entretanto, a abordagem de ensino tradicional pouco contribui para o desenvolvimento das habilidades relacionadas aos três domínios de competências largamente recomendadas para os engenheiros do século XXI: (1) cognitiva (pensamento crítico, capacidade de solucionar problemas, análise, argumentação, criatividade etc.); (2) intrapessoal (responsabilidade social,

apreço à cultura e à diversidade, profissionalismo, ética, integridade, cidadania etc.); e (3) interpessoal (comunicação, colaboração, solução de conflitos, liderança etc.) (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012).

Quando se questiona, tanto aos professores quanto aos alunos, quais os aspectos positivos e quais podem ser melhorados na prática pedagógica dos professores, há um destaque para a metodologia/técnica adotada. Tão importante, ela foi indicada como o principal aspecto positivo e, também, como o principal a ser melhorado neste contexto de processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, apenas com a avaliação do primeiro instrumento de coleta de dados, os questionários de professores e alunos, conclui-se que o processo de ensino e aprendizagem nos cursos de engenharia do IPUC pode ser aprimorado com a transformação da prática docente de seus professores. Inicialmente, considera-se como importante o cuidado dos professores ao planejar e executar as ações de ensino, para que estas ações propiciem uma participação mais ativa do aluno. Há necessidade de se repensar as metodologias e técnicas adotadas para que se possa promover a participação dos alunos em projetos engajados com as necessidades não só da sociedade como um todo, mas também do meio em que vivem e irão atuar. Assim, é importante que não só professores, mas toda a comunidade acadêmica seja envolvida no processo, promovendo oportunidades e incentivando a participação dos alunos em projetos e práticas extensionistas e projetos contextualizados e comprometidos com o desenvolvimento social.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos coordenadores, professores e alunos do IPUC – PUC Minas dos cursos envolvidos nesta investigação pela participação ativa neste projeto e as bolsistas e colaboradores Paula Verdan Veríssimo, Brhenda Gonçalves Mendes, Camila Nogueira dos Santos Oliveira e Gabriel Philippe Martins Corrêa.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. 2019. Resolução CNE/CES 2/2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- [2] BRITO, Jose Eustáquio de. Reestruturação da Telemar e a constituição de competência industriosa na operação de serviços aos usuários: uma investigação a partir da abordagem ergológica. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- [3] CRUZ, Cristiano Cordeiro. Engenheiro educador: experiências brasileiras de formação do perfil técnico capaz de praticar engenharia popular. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Buenos Aires, v. 14, n.40, 2019. Disponível em: <http://www.revistacts.net/volumen-14-numero-40/352-articulos/872-engenheiro-educador-experiencias-brasileiras-de-formacao-do-perfil-tecnico-capaz-de-praticar-engenharia-popular>. Acesso em: 20 jun. 2020.
- [4] KELLER-FRANCO, Elize; MASETTO, Marcos Tarciso. Currículo por Projetos: Repercussões Para a Inovação na Educação Superior e no Ensino de Engenharia. Revista Espaço do Currículo, João Pessoa, v. 11, n.1, p. 14-28, 2018. Doi: 10.22478/ufpb.1983-1579.2018v11n1.28548.
- [5] MACHADO, Nilson José. Sobre a ideia de competência. In: PERRENOUD, Philippe (Org.). As Competências para ensinar no Século XXI. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002. p. 137-155.
- [6] MASETTO, Marcos Tarciso. Competência Pedagógica do Professor Universitário. 2ª ed. São Paulo, SP: SUMMUS, 2012.
- [7] MELLO, Gláucia Nolasco de Almeida. Wikis no Ensino Superior: Uma Atividade em Equipe para Mensurar o Potencial Colaborativo dos Alunos. Revista Tecnologias na Educação, v. 17, 2016. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/ano8-numerovol17/>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- [8] MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: As Abordagens do Processo. São Paulo, SP: EPU, 1986.
- [9] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (org.). Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century. Committee on Defining Deeper Learning and 21st Century Skills, J.W. Pellegrino and M.L. Hilton, Editors. Washington, DC: The National Academies Press. 2012.
- [10] PANIAGUA, Piedad María Metaute; OSORIO, Giovanni Alberto Flórez; CONTRERAS, Paul Andrés Rúgeles; CASTAÑO, Diego Alberto. La dinamización de las estrategias pedagógicas actuales: una necesidad aplicable a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de ingeniería del siglo XXI. Revista Lasallista de Investigación, Antioquia, v. 15, n. 1, p. 46-56, 2018. Doi: 10.22507/rli.v15n1a4.
- [11] PEREIRA, Vágner Ricardo de Araújo; HAYASHI, Carlos Roberto Massao. Controvérsias Sociotécnicas: Uma

Proposta Didática para o Ensino de Engenharia. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 14, n. 2, p. 526-542, 2019. Doi: 10.21723/riaee.v14i2.11374.

[12] SCHWARTZ, Yves. Os ingredientes da competência: Um exercício necessário para uma questão insolúvel. Educ. Soc., Campinas, v. 19, n. 65, p. 101-140, 1998. Doi: 10.1590/S0101-73301998000400004.

[13] VERÍSSIMO, Mariana. Elementos para construção da noção de saber investido. Trabalho & Educação, Belo Horizonte, v.24, n.2, p. 295-313, 2015.

Capítulo 6

Estratégias de minimização de lacunas de conhecimentos básicos de discentes ingressantes em cursos de graduação em Engenharia Química

Ruthinéia Jéssica Alves do Nascimento

Maristelly Lopes Souza

Vinicius Vescovi

Resumo: Os cursos de graduação em engenharia, no geral, estão associados a uma alta taxa de evasão escolar, que se dá devido a inúmeros fatores: dificuldades de conciliar jornada de trabalho e jornada acadêmica, dificuldades financeiras, ausência de vantagem imediata com a titulação, problemas familiares e por fim dificuldades de assimilação do conteúdo teórico das disciplinas do ciclo básico e do ciclo profissional do curso de graduação. Estas dificuldades estão relacionadas a lacunas de conhecimentos básicos oriundas do ensino médio, que podem ser minimizadas a partir da implementação de algumas estratégias. As lacunas de conhecimentos básicos podem ser as mais diversas, e não se restringem apenas aos campos de estudo da física e da matemática. Dessa forma, este trabalho tem por objetivo averiguar quais as principais lacunas de conhecimento apresentadas por discentes do curso de engenharia química da Universidade do Sul e Sudeste do Pará, com o intuito de estruturar, gerenciar e executar a implantação de um minicurso de nivelamento para os discentes ingressantes do curso de graduação em engenharia química da Unifesspa. Por fim, concluiu-se que, os resultados obtidos a partir do mapeamento feito sobre as lacunas de conhecimento dos discentes “veteranos” do curso de graduação em engenharia química, bem como a partir do questionário on line de feedback do minicurso de nivelamento, foram satisfatórios e mostraram que as deficiências acadêmicas dos discentes ingressantes não se restringem apenas às matérias de física e matemática, mas também as disciplinas de química e informática, que são imprescindíveis para o bom aproveitamento acadêmico dos discentes ao longo do curso de graduação em engenharia química.

Palavras-chave: Nivelamento. Evasão escolar. Conhecimentos Básicos. Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

Os cursos de graduação em engenharia, no geral, são cursos relacionados a uma grande taxa de evasão escolar, que pode estar relacionada a diversos fatores. De uma maneira geral, a evasão escolar em instituições de ensino superior no Brasil, sejam elas universidades públicas ou universidades privadas, está atrelada aos seguintes fatores: (1) a dificuldade de conciliar jornada de trabalho com jornada acadêmica, (2) dificuldades financeiras, (3) ausência de vantagem imediata com a titulação, (4) problemas familiares (JACOB, 2000) e (5) dificuldade de assimilação do conteúdo programático das disciplinas do ensino superior (SOUZA et. al. 2020).

Quando analisamos os cursos de graduação em engenharia, em específico, podemos perceber que os fatores que levam os discentes a se desvincularem das universidades se adequa ao que foi anteriormente exposto, porém podemos destacar que a dificuldade, que os alunos encontram, em acompanhar o conteúdo teórico das disciplinas dos cursos de engenharia, está intrinsecamente ligado ao pouco conhecimento teórico progressivo, nas áreas de matemática e física e em áreas correlatas como química e informática. Outros fatores podem ser destacados como fomentadores da baixa absorção dos conceitos teóricos lecionados em sala de aula, a saber: (1) baixo interesse do discente pela disciplina cursada, (2) metodologias de ensino pouco engajadoras, (3) metodologias avaliativas pouco eficientes, dentre outros.

Dentre os diversos fatores mencionados, quanto aos motivos para a alta taxa de evasão escolar em cursos de engenharia, pode-se destacar que a falta de conhecimento básico que dê, ao discente, o suporte necessário para a aprendizagem dos conteúdos programáticos pertinentes ao ensino superior é um fator presente (TOSTA et al., 2017) , muito preocupante e que influencia diretamente na qualidade do profissional formado, pela respectiva instituição de ensino superior.

Boa parte dos alunos ingressantes em cursos de engenharia possuem dificuldades teóricas nas áreas de química, física, matemática (SOUZA et. al., 2020) e podemos acrescentar também dificuldades na área da informática.

A falta de conceitos teóricos bem sedimentados nos ensinamentos fundamental e médio ocasiona falhas de conhecimento que afetam o desempenho dos estudantes, em componentes curriculares essenciais para os cursos de engenharia, tais como as disciplinas das áreas de cálculo, cálculo aplicado, física e química (RODRIGUES et. al., 2012, FERREIRA et al., 2009, BARBETA e YAMAMOTO, 2002). A falta de embasamento teórico pertinente, oriundos do ensino médio e fundamental, ocasiona deficiência no conhecimento necessário para as componentes curriculares do ciclo profissional, que por sua vez pode resultar em reprovação sucessiva, que também pode desestimular o aluno a finalizar o curso de graduação. Vale ressaltar que não são todos os casos de desistência, que estão atrelados a falta de conhecimentos básicos, porém, faz-se extremamente necessário fornecer condições para que os estudantes possam ter acesso a uma formação acadêmica adequada.

Sanar as deficiências no conhecimento teórico dos discentes é importante para melhorar gradativamente, os conhecimentos profissionalizantes, adquiridos pelos estudantes no decorrer do seu percurso acadêmico, porém não resolve completamente a situação, pois observa-se que os alunos além da falta de embasamento teórico, também apresentam dificuldades na interpretação de questionamentos, em relacionar conceitos teóricos antigos com novos conceitos e em formulação e resolução de problemas (FRANCHI, R., 2003). Além disso, podemos destacar que faz-se necessário mudar a visão profissional destes estudantes, que não estão acostumados a serem figuras ativas no próprio processo de aprendizagem (FERREIRA et. al., 2001), ou seja, é necessário que os discentes sejam incentivados através de novas metodologias de ensino e novas metodologias avaliativas a participarem mais ativamente no processo de ensino/aprendizagem.

Dessa forma, este trabalho tem por objetivo analisar como os cursos de nivelamento são um instrumento imprescindível para minimizar lacunas de conhecimentos básicos nos mais diversos cursos de engenharia, a partir do estudo de caso dos cursos de graduação em engenharia química e engenharia de minas e meio ambiente da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa).

2. METODOLOGIA

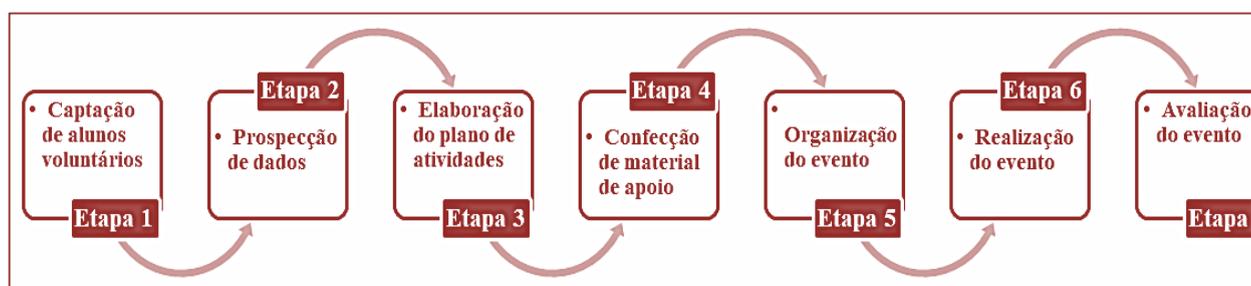
A metodologia empregada consistiu na prospecção de dados com os discentes do curso de graduação em engenharia química da Unifesspa e no desenvolvimento e execução de um curso de nivelamento.

A prospecção de dados foi realizada utilizando, como ferramenta didática, um questionário online desenvolvido e distribuído a partir da plataforma Google[®]. O questionário foi desenvolvido com o intuito

de mapear as dificuldades acadêmicas dos estudantes do curso de graduação em engenharia química. Após a avaliação dos resultados da etapa de prospecção de dados procedeu-se a confecção do material informacional de apoio didático ao minicurso de nivelamento e sua posterior execução no início do período letivo. O minicurso de nivelamento abordou temas nas áreas de química, cálculo e computação aplicada. Optou-se por abordar temas de física em um segundo evento, pois na Unifesspa, as disciplinas de física começam a partir do segundo semestre do curso de graduação de engenharia química.

Todas as etapas da metodologia de trabalho empregada estão dispostas na Figura 1.

Figura 1 - Metodologia de elaboração do trabalho científico



Fonte: Próprio autor

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

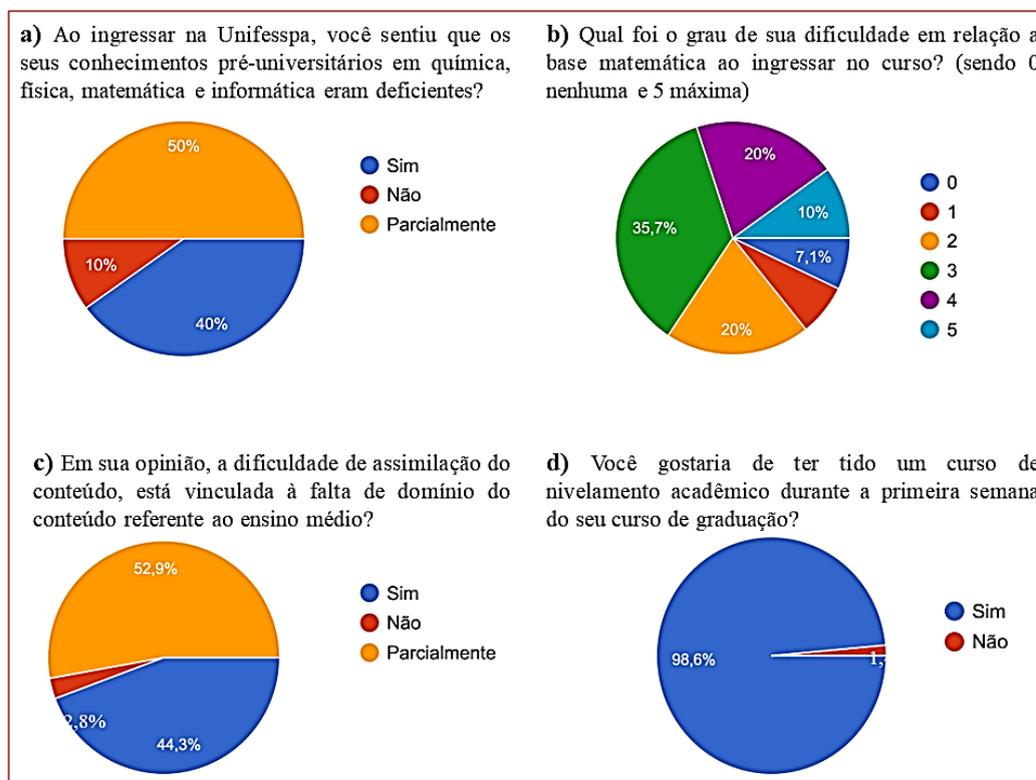
O presente trabalho teve como objetivo investigar as lacunas de conhecimento dos discentes do curso de graduação em engenharia química, quando na condição de alunos ingressantes e a partir destes dados promover o curso de nivelamento de conhecimentos básicos.

3.1. PROSPECÇÃO DE DADOS - DIFICULDADES ACADÊMICAS NO PRIMEIRO E SEGUNDO PERÍODOS LETIVOS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

A pesquisa de dados foi realizada a partir de um questionário on-line da plataforma digital Google[®]. O questionário foi uma ferramenta didática utilizada com a finalidade de detectar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos, quando ingressaram no curso de graduação em engenharia química. O formulário foi distribuído pela internet através de grupos acadêmicos de WhatsApp[®]. Participaram da pesquisa para aquisição de dados, 70 discentes do curso de graduação em engenharia química, o que correspondeu a 69% dos “alunos veteranos” das turmas 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019 com matrícula ativa no curso, na época da pesquisa. O questionário contou com um total de dez perguntas. Os questionamentos foram de grande importância para determinar os principais tópicos a serem abordados no minicurso de nivelamento e para averiguar que as dificuldades acadêmicas, dos discentes ingressantes, não se restringem às áreas da física e da matemática.

O questionamento inicial abrangeu a vida acadêmica pregressa dos discentes, como pode ser averiguado na Figura 2.

Figura 2 – Questões 1(a), 2(b), 3(c) e 4(d) do questionário: “Questionário – minicurso de nivelamento”.



Fonte: SOUZA et. al., 2020

Neste primeiro questionamento, os estudantes realizaram uma auto avaliação de seus conhecimentos teóricos progressos a sua vida acadêmica no ensino superior. É interessante notar que, em sua própria visão, 90% dos entrevistados relatam deficiência em conceitos básicos nas disciplinas de química, física, matemática e informática. Para 52,9% dos alunos, essa falta de conhecimentos vinculados ao ensino médio, está, em parte, associada à sua dificuldade de assimilação do conteúdo abordado pelo professor, enquanto que para 44,3% tal dificuldade está ligada diretamente à sua falta de conhecimentos básicos relacionados ao ensino médio. Diante deste cenário de lacunas de conhecimento, 98% dos entrevistados relataram que gostariam de ter tido a oportunidade de participar de um curso de nivelamento, quando na condição de “discente calouro”. Figura 2(d).

Nas engenharias, as componentes curriculares vinculadas às áreas da química, da física e do cálculo são consideradas disciplinas do ciclo básico, e servem como sustentação para as demais disciplinas do ciclo profissional, tais como: termodinâmica, fenômenos de transporte, operações unitárias, máquinas térmicas, hidráulica, dentre tantas outras. Dessa forma, a partir dos dados do questionário on line, apresentados nas Figuras 2a, 2b, 2c e 2d percebe-se a necessidade de inserir, nos cursos de nivelamento, conteúdos relacionados não apenas as áreas da matemática e da física, mas também das áreas de informática e química.

No segundo bloco do questionário, os discentes classificaram o seu grau de dificuldade ao cursar as disciplinas do primeiro ano do curso de engenharia química da Unifesspa, Figura 3. As disciplinas investigadas no questionário foram: Química geral, Química geral experimental, computação aplicada, cálculo e geometria analítica, física I e física II. As disciplinas física I e física II foram investigadas conjuntamente, como um campo do conhecimento. No questionário, os alunos deveriam pontuar o grau de dificuldade das disciplinas entre 0 e 5, onde 0 corresponde a ausência de dificuldade e 5 corresponde ao grau máximo de dificuldade.

Dentre as disciplinas investigadas, percebe-se que aproximadamente 61% dos alunos declararam que física possui grau de dificuldade 4 ou 5, ou seja, física foi eleita como a disciplina de maior grau de dificuldade, seguida pela disciplina de cálculo e geometria analítica, onde 30% dos alunos declararam que cálculo e geometria analítica possui grau de dificuldade 4 ou 5. Este fato não é surpreendente, pois diversos estudos (BARBETA e YAMAMOTO, 2002, CAVASOTTO e VIALI, 2011, MIRANDA et. al., 2016)

relatam que os discentes apresentam bastante dificuldade em assimilar os conteúdos programáticos das disciplinas de cálculo e física, porém convém notar que uma porcentagem significativa de estudantes consideraram computação aplicada, química geral e química geral experimental como as disciplinas de maior grau de dificuldade; 30%, 24% e 10%, respectivamente.

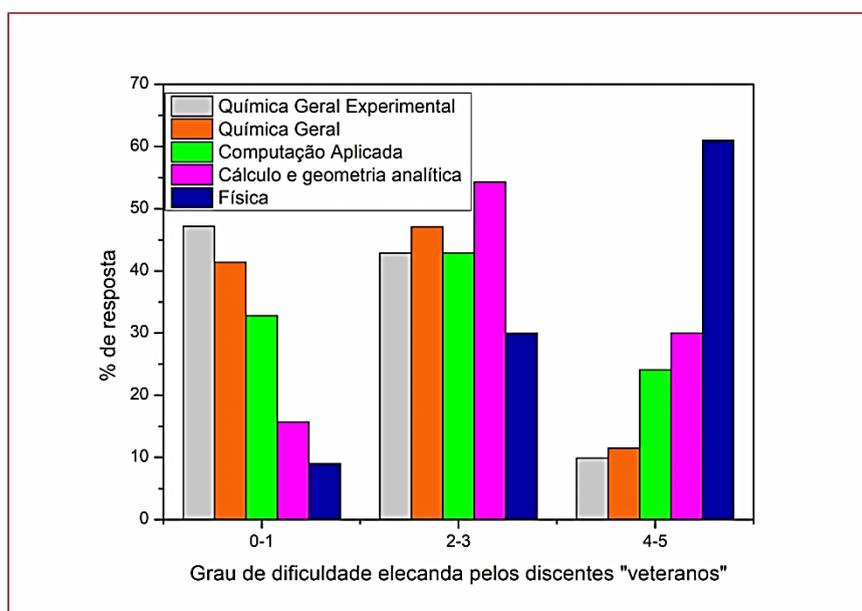
As disciplinas de física básica, em cursos de graduação em engenharia, no geral, abordam tópicos de mecânica clássica, cujos conceitos teóricos já foram abordados no ensino médio. No entanto, estes conceitos teóricos são revisitados e aprofundados com o auxílio das ferramentas matemáticas de cálculo diferencial e integral (BARBETA e YAMAMOTO, 2002), devido a esse aprofundamento, com a utilização de ferramentas matemáticas mais avançadas, normalmente, se atribui as dificuldades enfrentadas pelos estudantes nas disciplinas de física básica, a falta de traquejo dos mesmos com a ferramentas matemáticas pertinentes. Porém, tendo em vista que o dobro de alunos declarou física como a disciplina de maior dificuldade quando em comparação com o quantitativo que declarou cálculo como a disciplina de maior grau de dificuldade, pode-se intuir que as dificuldades com o ferramental matemático não são o único problema a ser contornado.

Para que os discentes consigam reter, de maneira satisfatória, os conhecimentos teóricos de física básica no ensino superior, além do ferramental de cálculo, os mesmos necessitam dominar diversos conceitos básicos, que são primeiramente apresentados no ensino médio, bem como necessitam apresentar algum traquejo, na interpretação e confecção de gráficos e além disso, é importante que possuam conhecimentos, pelo menos básicos, em informática.

Quanto a disciplina de cálculo e geometria analítica, as dificuldades estão mais ligadas aos hábitos dos alunos em serem sujeitos mais passivos no próprio processo de aprendizagem, bem como a introdução de conceitos novos e impactantes, tais como: infinito, aproximações, continuidade, limites, derivadas, integrais, dentre outros (SILVA et. al., 2007). Vale salientar que os conhecimentos de cálculo diferencial e integral dão embasamento para a construção do conhecimento da física básica do ensino superior, bem como a tantas outras disciplinas do ciclo profissionalizante das engenharias e que atrelados aos conhecimentos da área da computação aplicada formam uma poderosa ferramenta para a análise de modelos matemáticos.

Um fato intrigante, apontado também por este levantamento, é o grau de dificuldade mais elevado para a disciplina de computação aplicada frente às disciplinas de química, geral e experimental. Esse dado nos chama mais atenção, justamente por estarmos lidando com indivíduos “nativos digitais”, cuja a interação com a tecnologia deveria ser mais fluida, portanto, esperava-se que o manuseio de softwares básicos encontrados em qualquer computador pessoal, não fosse um desafio digno de comparação com disciplinas como a física e o cálculo.

Figura 3 – Grau de dificuldade das disciplinas do primeiro ano do curso de engenharia química da UNIFESSPA.



Fonte: Adaptado de SOUZA et. al., 2020

A partir do levantamento de dados feito e analisado, observa-se que os cursos de atualização de conhecimentos básicos, a serem ofertados aos discentes ingressantes, dos mais diversos cursos de engenharia, devem abranger não somente, conceitos teóricos sobre cálculo e física, mas sim abranger a atualização de conhecimentos básicos em física, matemática, química e informática.

4. ESTRUTURAÇÃO, GERENCIAMENTO E REALIZAÇÃO DO MINICURSO

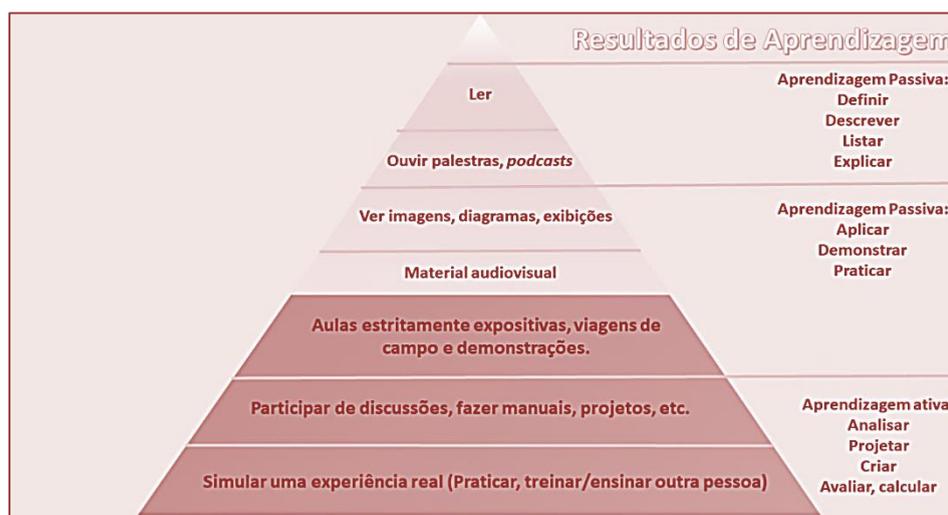
O trabalho foi iniciado com a captação de discentes do instituto de geociências e engenharias (IGE/Unifesspa), com a finalidade de implementação do minicurso de nivelamento da engenharia química. A equipe executora contou com dois professores coordenadores e 10 discentes do curso de graduação em engenharia química.

A equipe principal foi subdividida em quatro equipes, de maneira que cada equipe ficou responsável por um dos dias do minicurso de nivelamento, e dessa forma pela revisão de uma parte dos tópicos abordados. Essa divisão dos discentes, em equipes com objetivos próprios, mostrou-se uma ferramenta eficaz para a obtenção dos resultados almejados, possibilitando maior participação de todos os integrantes na etapa de revisão de conhecimentos pré-universitários, bem como maior interação entre os discentes ingressantes e os discentes “veteranos”.

A estratégia de separação dos discentes participantes do projeto em equipes, para participação na construção do material de apoio didático ao minicurso de nivelamento, bem como instrutores do referido minicurso, possibilitou aos alunos “veteranos” a oportunidade de sedimentar seus conhecimentos teóricos, tendo em vista, que a medida que o indivíduo passa a ter um papel mais ativo em atividades de ensino-aprendizagem, consegue reter melhor o conhecimento, pois passa a experienciar a aprendizagem a partir da ótica do ensino. Dessa forma, levando em consideração o cone de aprendizagem descrito na Figura 4, e o que é descrito na obra de Edgar Dale (Dale, E. 1969), pode-se dizer que quanto mais passivo for a participação do discente no processo de ensino-aprendizagem, menor é a retenção do conteúdo pelo discente, logo, quanto mais ativa for a participação do discente no processo de ensino-aprendizagem, maior sua retenção do conteúdo teórico. (SILVA e Muzardo, 2018; MASTERS, K. 2013).

A obra de Edgar Dale faz referência ao cone de aprendizagem como “cone of experience” onde descreve que as experiências diretas são as que constituem a base do aprendizado, porém pontua também que nem sempre é possível viver exclusivamente com experiências diretas, concretas e sensoriais, ou seja, o abstrato também tem importância quando nos relacionamos com o aprendizado. De uma maneira geral, o processo de ensino-aprendizagem possui diversas nuances, e podemos observar na Figura 4, derivando daí a importância dos discentes terem contato com metodologias de ensino diversas, que proporcionem diversos tipos de experiências de aprendizagem. Sendo assim, com o intuito de promover a formação continuada dos discentes “veteranos” é interessante torná-los instrutores nos mais diversos cursos de preenchimento de lacunas de conhecimentos básicos, a serem implementados nas instituições de ensino superior do país.

Figura 4 - Cone de aprendizagem, atribuída a Edgar Dale do seu livro Audio-Visual Methods in Teaching.



Fonte: Adaptado de Masters, K., 2013 e http://wiki.monroe.edu/index.php/Media_in_the_Foreign_Language_Classroom.

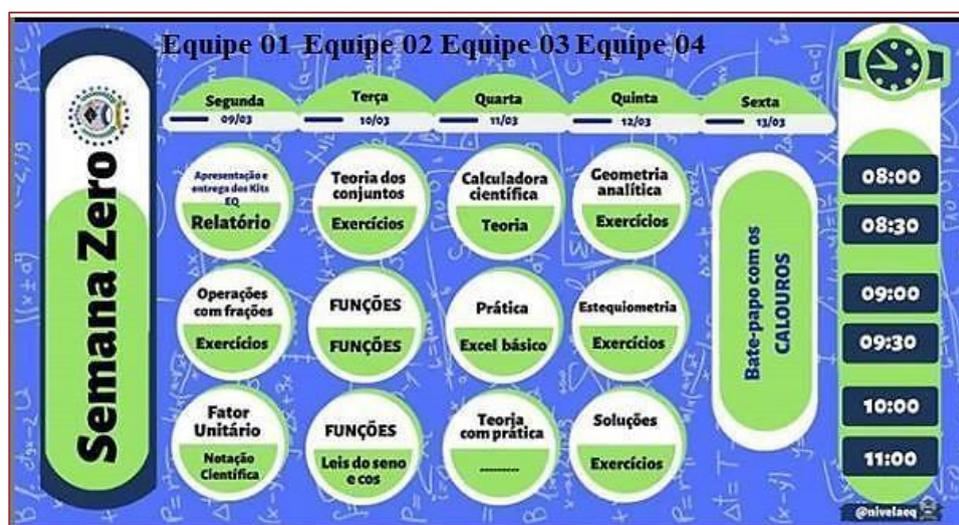
Já o gerenciamento e execução deste trabalho foi realizada através de reuniões presenciais realizadas na Unidade II/Campus Marabá da Unifesspa, bem como através de grupo de conversa on-line criado no aplicativo WhatsApp e da conta Google® nivelamento.equifesspa@gmail.com criada com o intuito de gerenciamento do material de apoio do minicurso de nivelamento.

As reuniões colaborativas, onde todos os integrantes do projeto podiam opinar e dar sugestões de forma igualitária, mostrou-se uma ferramenta importante para a execução das tarefas propostas, bem como mostrou-se eficaz na manutenção do engajamento dos discentes voluntários. Nas reuniões, foram decididas, em conjunto com todos os membros das quatro equipes, quais as melhores maneiras de alcançar os objetivos específicos do plano de atividades.

A gestão do evento foi realizada mediante a utilização da plataforma SIGEventos da Unifesspa, de maneira a permitir a emissão de certificados de participação do evento o que poderá comprovar horas complementares para os discentes ministrantes, bem como para os discentes participantes do minicurso de nivelamento.

A divulgação do evento foi realizada de forma presencial, pelos integrantes do projeto, nos dias de cadastramento e matrícula dos discentes ingressantes da engenharia química, bem como através do perfil do projeto Nivelaeq na rede social Instagram. O evento foi realizado de 09 de março a 13 de março de 2020, no turno da manhã das 8:00 às 12:00, no miniauditório do Bloco 05 na Unidade II/Campus Marabá da Unifesspa, conforme o cronograma, Figura 5.

Figura 5 – Cronograma do Minicurso de nivelamento como divulgado no perfil @nivelaeq do Instagram.



Fonte: SOUZA et. al., 2020

O último dia do minicurso foi voltado para uma roda de conversa entre os integrantes do projeto de extensão Nivelaeq e os participantes do minicurso de nivelamento, com a finalidade de proporcionar o encerramento do minicurso, bem como atrelar o momento a um feedback por parte dos discentes participantes do minicurso de nivelamento. O levantamento foi realizado por meio de alguns questionamentos referentes ao minicurso, através de formulário do Google.

A resposta da avaliação dada pelos próprios participantes do minicurso foi muito positiva, os participantes acharam que os assuntos abordados no evento foram úteis e claros. Para 95% dos estudantes, os exercícios propostos durante o minicurso contribuíram para a fixação do conteúdo, enquanto para mais 70% dos estudantes a metodologia de ensino utilizada ao longo do minicurso facilitou a compreensão do conteúdo.

Ao final do questionário os alunos puderam expressar suas críticas e sugestões ao evento. A expansão do minicurso para as outras engenharias do instituto foi a principal sugestão para os próximos eventos, enquanto a principal problemática apontada foi a falta de tempo, em especial para o conteúdo sobre editor de planilhas. Essa sugestão é muito interessante, ela nos permite fazer uma observação a respeito do uso da informática na vida dos estudantes pré-universitários. Na verdade, neste caso o maior problema não foi

a falta de tempo, mas sim o desconhecimento por completo do software por parte dos “calouros”, e isso nos ajuda a compreender melhor, porque os alunos “veteranos” relataram ter maior grau de dificuldade na disciplina de computação aplicada frente às disciplinas de química, Figura 3.

A falta de aptidão dos “calouros” e “veteranos” com conhecimentos básicos em informática nos causa estranheza e espanto dado que quando pensamos nas novas gerações, como a geração Z, logo associamos a eles a habilidade de usufruir espontaneamente da tecnologia (smartphones, computadores, internet e rede sociais) (FRANCO, 2013; LINNE, 2014; PRENSKY, 2001; CHEN; YAN, 2016; CAMPEIZ et al., 2017; JUNGER et al., 2018; GUERIN, 2020). No entanto, a habilidade tecnológica das novas gerações parece estar mais focada no uso de smartphones, nas redes sociais e internet, sendo a informática deixada em segundo plano. Neste contexto, a execução do curso básico do editor de planilha mostrou ser de fundamental importância, para o melhor aproveitamento do curso de engenharia pelos próprios alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada a partir do questionário on-line, proporcionou a oportunidade de mapear de maneira satisfatória as lacunas de conhecimentos básicos apresentadas pelos discentes do curso de graduação em engenharia química da Unifesspa. A partir da etapa de prospecção de dados foi possível definir os temas abordados no minicurso de nivelamento, nas áreas de cálculo, química e computação aplicada.

A metodologia utilizada na estruturação, execução e coordenação do minicurso de nivelamento, se mostrou promissora e dessa forma pode-se definir a viabilidade de implantação de forma permanente do evento, pois é possível averiguar o benefício para os discentes ingressantes e para os discentes “veteranos” que atuaram como instrutores. Os discentes ingressantes se beneficiam com a atualização e ou preenchimento das suas respectivas lacunas de conhecimentos básicos, bem como se beneficiam em ver o exemplo dos alunos “veteranos” atuando em atividades voluntárias e extra classe. Os alunos “veteranos” se beneficiam, pois ensinando, podem sedimentar melhor os seus próprios conhecimentos teóricos e também entram em contato com atividades voluntárias e extra classe que contribuem para a formação cidadã do mesmo.

Em feedback, os alunos ingressantes no curso de engenharia química, sendo os mesmos participantes do minicurso de nivelamento, sugeriram ainda a extensão do evento para outras engenharias, assim como a extensão do tempo de realização do mesmo. Por fim, concluiu-se que, os resultados obtidos ao final do evento, através de um questionário de feedback respondido pelos alunos, foram satisfatórios para a atualização de conhecimentos básicos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis da Unifesspa, pelo fomento à prática da extensão universitária, ao Prof^o Vinicius Vescovi pelo auxílio na concepção e implementação deste trabalho, à discente bolsista extensionista Maristelly L. Souza e aos discentes voluntários Felipe Aranha Ferreira Silva, Carolayne Ferreira de Almeida, Alber Francisco Sales Teixeira Junior, Kaison Almeida Ferreira, Ana Clara Ferreira de Sousa, Lorena Beatriz Pinho Lima, Francisco Neto Pinheiro dos Anjos, Rafael Melo dos Santos Costa e Ivanete Pereira Lima, que também compõem a equipe executora do projeto de extensão NivelaEq.

REFERÊNCIAS

- [1] BARBETA, V. B.; YAMAMOTO, I. Dificuldades Conceituais em Física Apresentadas por Alunos Ingressantes em um Curso de Engenharia. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 3, 2002.
- [2] BUENO, José Lino Oliveira, (1993) Evasão Escolar. Paidéia (Ribeirão Preto) no. 5 Ribeirão Preto Aug. 1993.
- [3] CAMPEIZ, A. F.; OLIVEIRA, W. A.; FONSECA, L. M. M.; ANDRADE, L. S.; SILVA, M. A. I. A escola na perspectiva de adolescentes da Geração Z. Revista Eletrônica de Enfermagem, vol. 19, p. 1-9, 2017.
- [4] CAVASOTTO, M.; Viali, L. Dificuldades na aprendizagem de cálculo: o que os erros podem informar. Boletim Gepem, nº 59, 2011.
- [5] CHEN, Q.; YAN, Z. Does multitasking with mobile phones affect learning? A review. Computers in Human Behavior. vol. 54, p. 34-42, 2016.
- [6] FERREIRA, F. C.; Caíres, A. R. L.; SILVA, A. A.; OLIVEIRA, S. L. Diagnóstico de dificuldades conceituais em física

apresentadas por acadêmicos ingressantes em cursos da UFGD. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII Enpec, 2009, Florianópolis, Anais do VII Enpec.

[7] FRANCO, C.P. Understanding digital natives' learning experiences. Revista brasileira linguística aplicada, vol.13, no.2, p.643-658, 2013.

[8] GUERIN, C. S. Percepção de professores sobre o uso da tecnologia no ensino e aprendizagem da geração z. Dissertação (Mestrado em ensino) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, p.108, 2020.

[9] JUNGER, A. P.; AMARAL, L. H.; LEITE, G. H. C.; PETARNELLA, L.; LUI, M. D. L. C. Immediate generation and audiovisual communication. Research, Society and Development, vol. 7, no. 11, p. 5711441, 2018.

[10] LINNE, J. Duas gerações de nativos digitais. Revista Intercom-Brasileira de Ciências da Comunicação, vol. 37, no. 2, 2014.

[11] MASTERS, K. Edgar Dale's Pyramid of Learning in medical education: A literature review, Medical Teacher, vol. 35, 2013.

[12] MIRANDA, A. A.; Guimarães, P. H. B. P.; Ferreira, C. R.; Carvalho, C.E.R.; Marques, R. A. Fundamentos de matemática: uma análise das dificuldades apresentadas pelos ingressantes nos cursos de engenharia oferecidos na cidade de Ouro branco - MG. In: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 22º CBECiMat, 2016, Natal, Anais do 22º CBECiMat.

[13] PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants part 1. On the horizon, vol. 9, no. 5, p. 1-6, 2001.

[14] SILVA FILHO, R. L. L.; Motejunas, P. R.; Hipólito, Lobo, M. B. C. M. A evasão no Ensino Superior Brasileiro, Cadernos de Pesquisa, vol. 37, no. 132, 2007.

[15] SILVA, F. L.; Muzardo, F. T. Pirâmides e cones de aprendizagem: da abstração à hierarquização de estratégias de aprendizagem, Dialogia, no. 29, 2018.

[16] FERREIRA, J. A.; ALMEIDA, L. S.; SOARES, A. P. C. Adaptação acadêmica em estudante do 1º ano: diferenças do gênero, situação de estudante e curso. Psico-USF, vol. 6, n. 1, p. 01-10, 2001.

[17] JACOB, C. A. R. A evasão escolar e a construção do sujeito / profissional em curso de Ciências Econômicas. Três Rios, 2000, 76p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica de Petrópolis. Petrópolis.

[18] RODRIGUES, A. G.; TAVARES, A. S.; SOUSA, H. K. S.; JESUS, M. A.; SOUSA, T. A.,

[19] GRANGEIRO, L. C.; ARAÚJO JÚNIOR, A. J. S. Curso de nivelamento de física elementar: um projeto inovador de aprendizagem na engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, XL Cobenge, 2012, Belém, Anais do XL Cobenge.

[20] TOSTA, M. C. R.; FERNACIARI, J. R.; ABREU, L. C. Por que eles desistem? análise da evasão no curso de engenharia de produção. Revista Produção Online. Florianópolis, v.17, n. 3, p. 1020-1044, 2017.

Capítulo 7

Estudo dos índices de retenção e reprovação nos cursos de Engenharia do Campus Centro do Instituto Federal Fluminense

Luilcio Silva de Barcellos

Leonardo Carneiro Sardinha

Simone Souto da Silva Oliveira

Odino Ferreira Neto

Juliana Santos Barcellos Chagas Ventura

Luiz Gustavo Lourenço Moura

Flávia Peixoto Faria

Maurício Gonçalves Ferrarez

Luis Maurício Monteiro Tavares Guedes

Douglas de Jesus Vitoi Fonseca

Vantelfo Nunes Garcia

Alex Cabral Barbosa

Resumo: O presente trabalho apresenta os primeiros resultados de um estudo sobre a retenção dos estudantes dos cursos de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação. A pesquisa tem como objetivo desenvolver uma metodologia de avaliação e controle do problema de retenção (e por conseguinte a evasão) discente das engenharias no campus Campos Centro do Instituto Federal Fluminense. O instrumento da presente pesquisa na sustentação metodológica foi um questionário elaborado por uma equipe multidisciplinar sob laboriosas pesquisas acadêmicas. A análise estatística da base de dados foi de cunho descritivo. O estudo proporcionou importantes discussões acerca do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, culminando em uma proposta de ações que possam subsidiar políticas educacionais que contribuam para um maior sucesso acadêmico dos alunos.

Palavras-chave: Retenção. Reprovação. Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

A democratização do acesso à universidade é um movimento que cada vez mais ganha adeptos e conquistas, pois é vista como possibilidade de mudanças nas relações de poder que permeiam diversos espaços sociais. Um referencial para a busca da valorização pessoal é o acesso à Universidade, contribuindo principalmente na formação de um profissional com autonomia de pensamento, influenciando sua cultura, sua ética e na sua capacidade de solucionar problemas.

A eficiência de um curso pode ser percebida, dentre outros fatores, como o produto gerado em relação ao número de matriculados e o de formados no tempo mínimo previsto para a sua conclusão (SILVA; RODRIGUES; BRITO, 2014) e os indicadores de insucesso escolar devem ser constantemente analisados pelas Instituições de Ensino Superior (IES), a fim de delinear metas sobre o desempenho educacional.

A reprovação, a retenção e a evasão constituem os pilares do “desperdício escolar” e provocam prejuízos significativos nos aspectos econômicos, sociais e humanos, independentemente do nível de educação.

A reprovação com a conseqüente retenção ou evasão é um problema complexo e pode ser a soma de vários fatores que influenciaram na decisão do aluno de permanecer ou não no curso. A reprovação caracteriza-se pelo insucesso dos estudantes nos componentes curriculares, enquanto, a retenção é a permanência excessiva em um curso, no qual o aluno, por diversos motivos, leva um tempo maior para concluí-lo do que aquele planejado no respectivo projeto pedagógico de curso (BRASIL, 2014; CISLAGHI, 2008).

Os estudos apontam que há perdas para todos os envolvidos no processo e as classificam da seguinte forma: perdas para o aluno, para as instituições, sociedade e para o país (AMARAL, 2013). Neste aspecto, é importante que as instituições reúnam informações consistentes anteriores ao ingresso do aluno na universidade, no decorrer do curso e no momento do abandono. Tais informações podem auxiliar na recuperação e manutenção do aluno no curso.

Os dados da situação acadêmica referentes aos cursos de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação e Engenharia, disponíveis na Plataforma Nilo Peçanha, revelam que a retenção no Instituto Federal Fluminense campus Campos Centro é de 26,30% superando à retenção de 16,28% registrada em âmbito nacional por outros Institutos Federais e Centros Federais de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Tabela 1). Os outros cursos de Engenharia formaram a primeira turma no semestre 2019.2, logo não apresentam dados de retenção na Plataforma Nilo Peçanha.

Tabela 1 - Situação acadêmica, ano base 2018, do curso de Engenharia de Controle e Automação no Brasil (IFs e CEFETs) e situação acadêmica do curso de Engenharia de Controle e Automação no IF Fluminense campus Campos Centro.

Situação da Matrícula	Engenharia de Controle e Automação - Brasil (IFs e CEFETs)	Engenharia de Controle e Automação - IF Fluminense campus Campos Centro
Em Fluxo	67,94%	61,05%
Retido	16,28%	26,30%
Concluída	3,56%	7,13%
Integralizada	0,82%	0,00%
Abandono	4,91%	0,48%
Cancelada	0,85%	0,24%
Transferência Externa	0,72%	0,48%
Desligado	4,92%	4,51%

Fonte: <http://resultados.plataformanilopecanha.org/2019/>

Nessa perspectiva, levando-se em conta os fatores supracitados, a Direção de Ensino dos Cursos Bacharelado do Instituto Federal Fluminense do campus Campos Centro pensou uma forma de se identificar, estudar e trabalhar as diversas variáveis que interferem de forma direta e indireta na retenção

dos cursos de engenharia. Foi criado um Grupo de Trabalho que tinha como objetivo atuar na problemática da retenção fazendo um diagnóstico e preparando metodologias para identificação e tratamento destas variáveis.

Inicialmente foi feito pela Direção de Ensino uma apresentação bem sucinta aos membros do grupo (Professores e Coordenadores – Áreas de Matemática e Física) buscando informar através de dados extraídos do Sistema Acadêmico um panorama sobre os índices de reprovação. Para atingir este objetivo, traçou-se como ação afirmativa proceder uma investigação dos principais referenciais teóricos sobre a evasão/retenção de alunos de cursos de graduação, que permitisse identificar as causas relatadas para estes processos. Todas estas informações possíveis de serem adquiridas foram extraídas de um questionário criado ao longo das reuniões pelos membros deste Grupo de Trabalho. A proposta do questionário era buscar ter a clareza da conjuntura na qual os alunos se encontravam.

O presente estudo revela os resultados preliminares de uma pesquisa concernente à retenção dos discentes dos cursos de Bacharelados de Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação considerando como parâmetro os cursistas das disciplinas do ciclo básico no segundo período de 2018, analisando somente as disciplinas na esfera da Matemática e Física, que possuem um expressivo impacto na retenção.

2. METODOLOGIA

O instrumento da presente pesquisa na sustentação metodológica foi um questionário elaborado por uma equipe multidisciplinar sob laboriosas pesquisas acadêmicas gerando um ciclo de discussões e reflexões concernentes à temática deste presente estudo e desencadeou o mecanismo-questionário que proporcionou a coleta dos dados. Nesta pesquisa foram considerados alguns aspectos, por exemplo, a influência do curso quanto à atuação profissional, a continuidade dos estudos, a avaliação referente à formação recebida, a interiorização das instituições, a permanência escolar, os fatores que influenciam a escolha dos cursos, dentre outros. Para melhor compreensão das perguntas, a aplicação do citado questionário foi presencial, com um professor do curso esclarecendo, se ocorresse, dúvidas na interpretação das mesmas. Ressalta-se que sempre se primou pela privacidade, veracidade e ética, ou seja, não sendo obrigatório aos discentes se identificarem ao preencher o questionário.

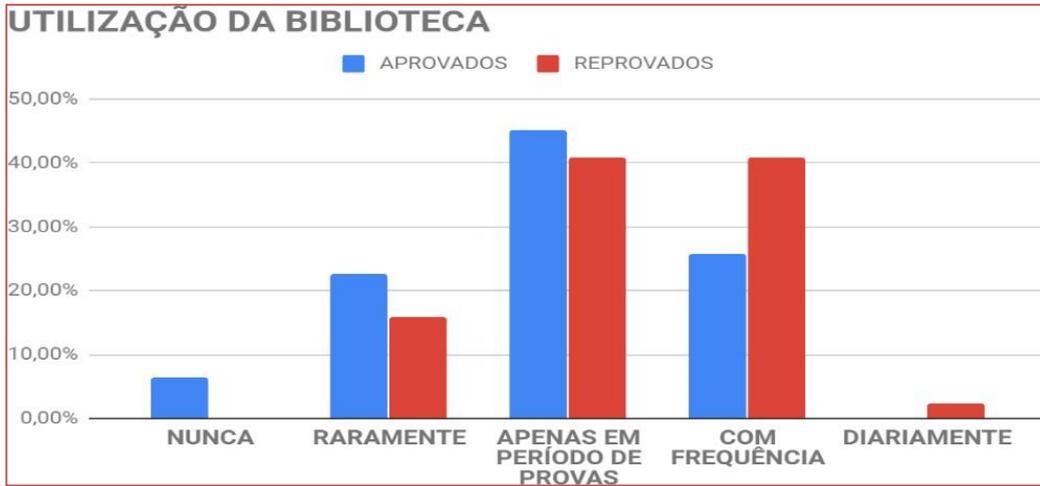
O questionário foi aplicado aos alunos cursantes de disciplinas do 1º ao 4º período dos cursos de Bacharelado em Engenharia, sendo que o mesmo foi respondido por 75 alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação, 54 alunos da Engenharia de Computação e 67 alunos da Engenharia Elétrica. As respostas obtidas neste questionário permitiram uma avaliação das ações realizadas pelo alunado retido nas disciplinas em questão, possibilitando conhecer a situação dos mesmos e assim, promover dentro da instituição, discussões em torno do processo de ensino aprendizagem dos estudantes, culminando numa proposta de ações que possam subsidiar políticas educacionais necessárias, a partir dos dados obtidos.

A análise estatística da base de dados foi de cunho descritivo, isto é, que cuida basicamente da descrição dos dados, sem estabelecimentos de testes de hipóteses sobre o conjunto estudado. O método estatístico utilizado constou das cinco seguintes etapas (TRIOLA, 2011): 1- Coleta de dados (questionários); 2- Avaliação os dados (visualização dos dados e análise dos mesmos em relação à pertinência das respostas ao estudo); 3- Apuração dos dados (soma e organização, escolhendo a melhor forma de apresentar os dados obtidos); 4- Apresentação dos dados (tabelas e gráficos); 5- Análise dos dados (interpretação descritiva).

3. RESULTADOS

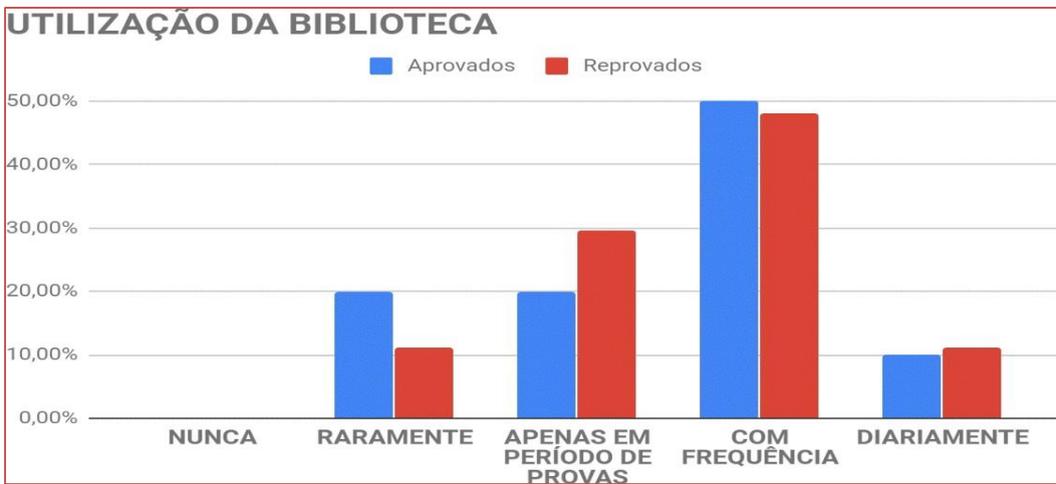
Em relação ao uso da biblioteca (Figuras 1, 2 e 3), uma porcentagem maior de alunos aprovados nos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação afirmou utilizar a biblioteca com maior frequência. Entretanto, no curso de Engenharia de Controle e Automação, uma porcentagem maior de alunos reprovados respondeu que utiliza a biblioteca com maior frequência.

Figura 1 – Utilização da biblioteca pelos alunos aprovados e reprovados do curso de Engenharia de Controle e Automação.



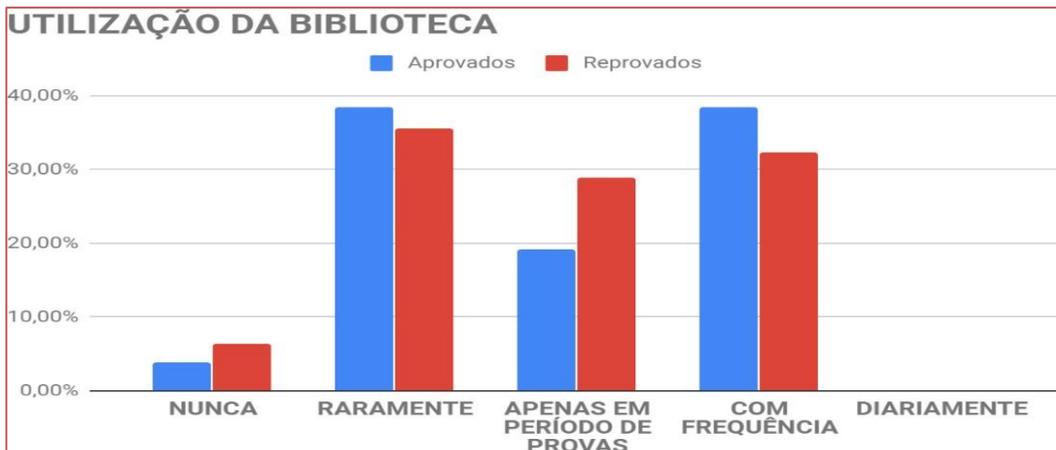
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 2 – Utilização da biblioteca pelos alunos aprovados e reprovados do curso de Engenharia Elétrica.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

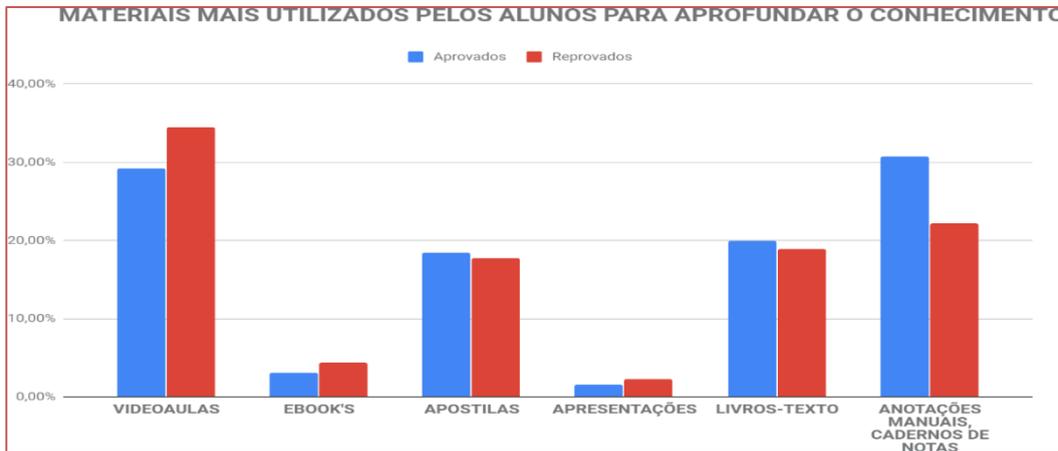
Figura 3 – Utilização da biblioteca pelos alunos aprovados e reprovados do curso de Engenharia de Computação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

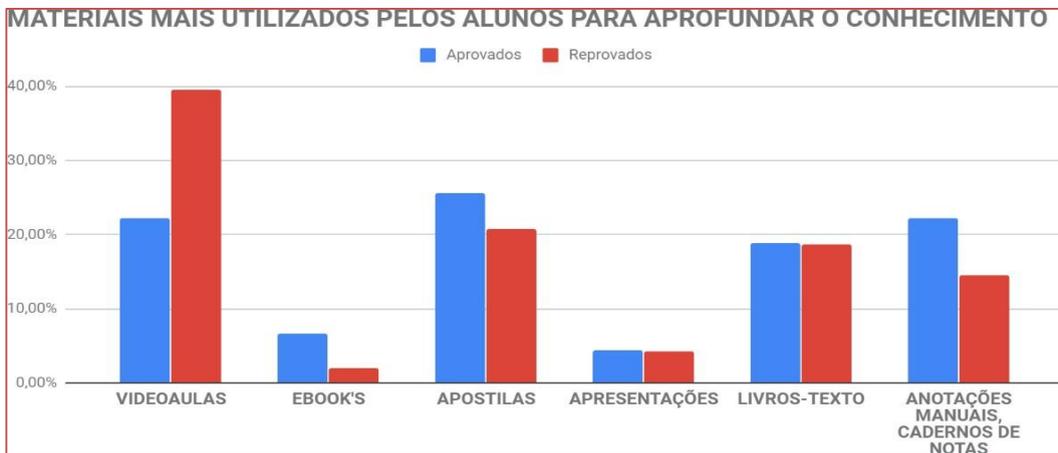
Em relação aos instrumentos mais usados para aprofundar os conhecimentos (Figuras 4, 5 e 6), uma porcentagem maior de alunos reprovados nos três cursos afirmaram utilizar videoaulas. A respeito de anotações manuais, nos cursos de Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Elétrica, uma taxa maior dos alunos pesquisados aprovados afirma usar este material de estudo. Em relação aos livros-texto, nos três cursos pesquisados, houve um maior percentual de alunos aprovados que afirmaram utilizar esse recurso para aprofundar o conhecimento.

Figura 4 – Materiais mais utilizados pelos alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação para aprofundar o conhecimento.



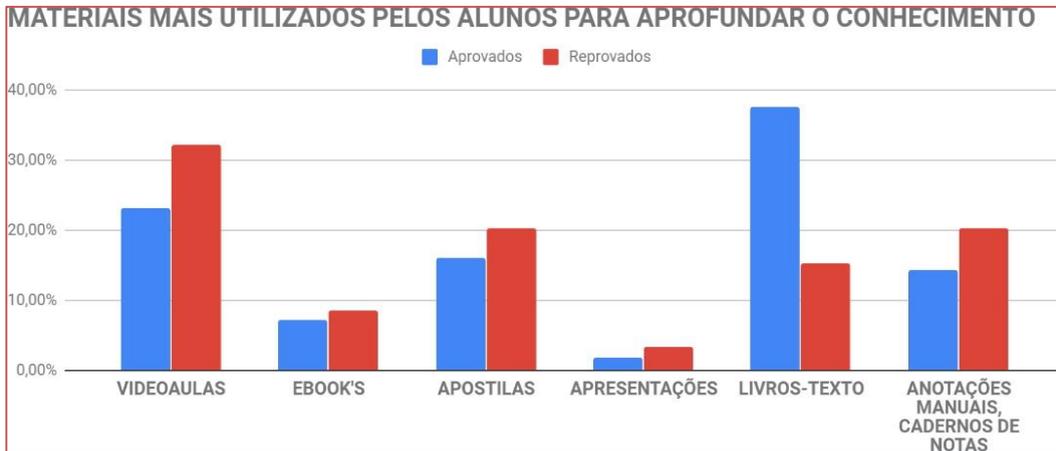
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 5 – Materiais mais utilizados pelos alunos do curso de Engenharia Elétrica para aprofundar o conhecimento.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

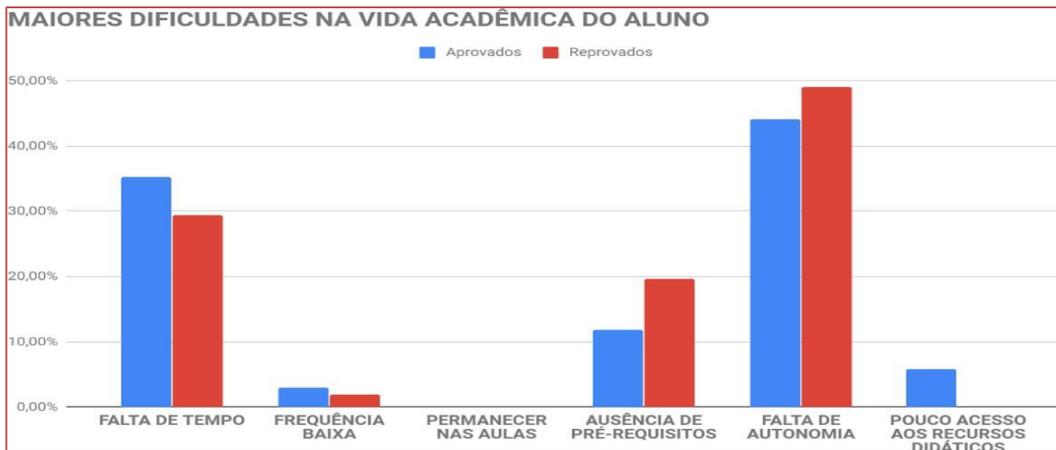
Figura 6 – Materiais mais utilizados pelos alunos do curso de Engenharia de Computação para aprofundar o conhecimento.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

As maiores dificuldades 67 avida acadêmica apontadas (Figuras 7, 8 e 9), tanto por alunos aprovados quanto reprovados, nos três cursos, foram falta de autonomia6, falta de tempo e ausência de pré-requisitos7.

Figura 7 – Maiores dificuldades 67 avida acadêmica curso de Engenharia de Controle e Automação.

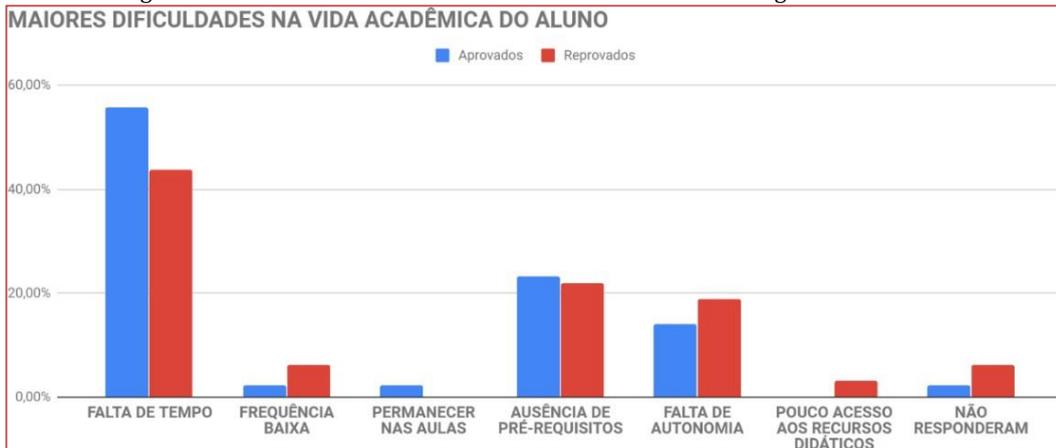


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

⁶ Compreende-se autonomia como o fato de decidir por si, isto è, a capacidade de compreendermos o que è melhor para nós mesmos e, então, implementar nossas decisões. Autonomia significa poder rever nossos caminhos e decidir por outros, caso necessário.

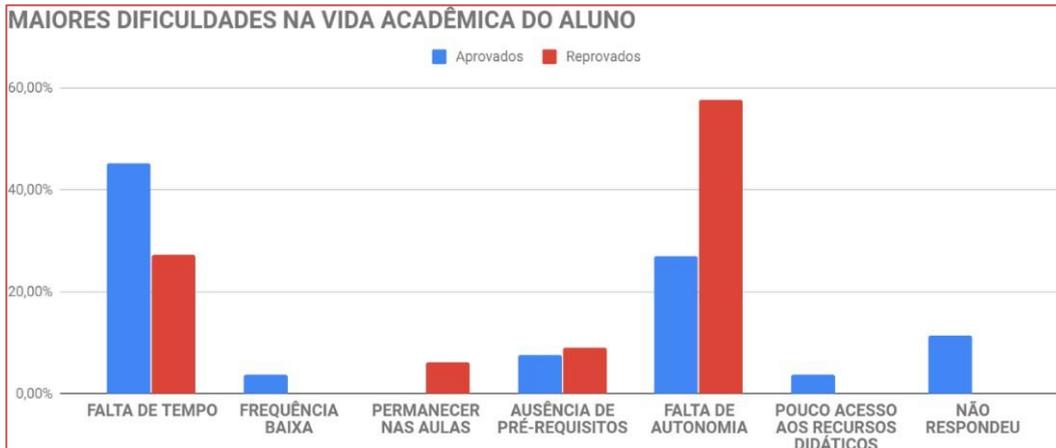
⁷ Referem-se aos conhecimentos construídos ao longo da educação básica.

Figura 8 – Maiores dificuldades 68 a vida acadêmica curso de Engenharia Elétrica.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

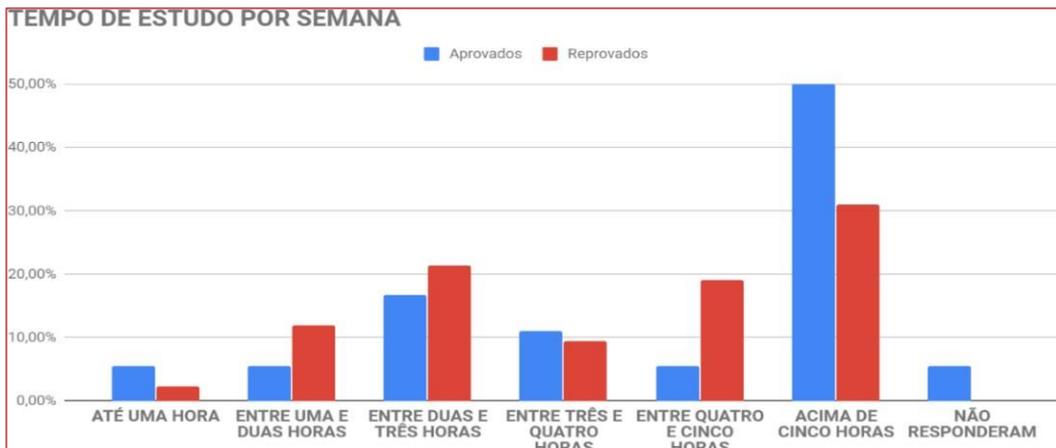
Figura 9 – Maiores dificuldades 68 a vida acadêmica curso de Engenharia de Computação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

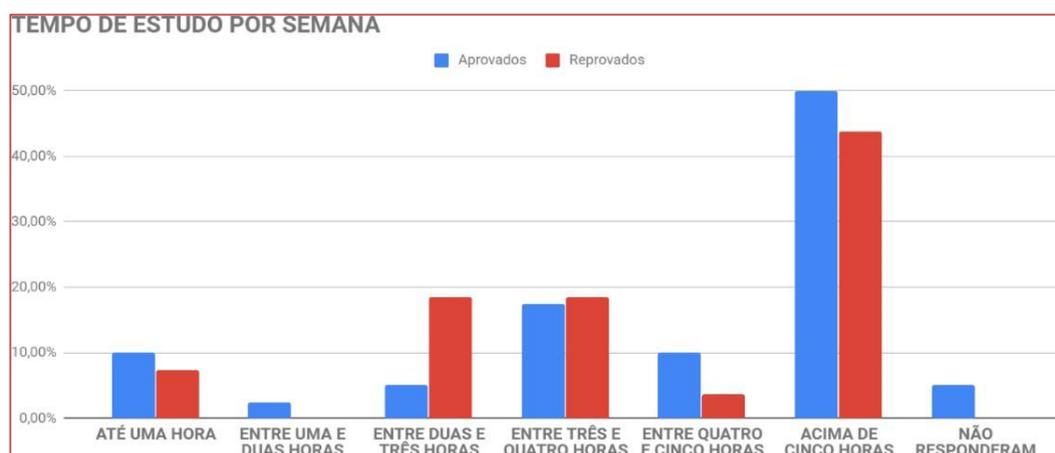
Um quantitativo maior de alunos, tanto aprovados quanto reprovados, nos três cursos, afirmou estudar acima de 5 horas por semana (Figuras 10, 11 e 12). Entretanto, é possível observar que a porcentagem de alunos que estuda mais de 5 horas semanais é maior no grupo de estudantes aprovados.

Figura 10 – Tempo de estudo semanal de alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 11 – Tempo de estudo semanal de alunos do curso de Engenharia Elétrica.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 12 – Tempo de estudo semanal de alunos do curso de Engenharia de Computação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado mostra que a reprovação é um dos principais fatores da retenção. A reprovação, por sua vez, é causada por vários fatores que circundam o aluno. Logo, são necessárias ações diversas, as quais perpassam todos os atores da instituição (gestão, professor, aluno e família), para diminuir a taxa de reprovação e, conseqüentemente, a retenção.

Constata-se, nos três cursos pesquisados, que a carga horária de dedicação ao estudo é maior entre os alunos aprovados. Frente a esse fato, há a necessidade de se realizar um acompanhamento pedagógico para os alunos reprovados. O acompanhamento proposto deverá ter como finalidade a elaboração de estratégias que contribuam para uma melhor organização do tempo livre do discente para dedicação aos estudos.

Falta de tempo, falta de autonomia e ausência de pré-requisitos foram as maiores dificuldades apontadas pelos alunos em todos os cursos objeto do estudo. Nesse contexto, são necessárias intervenções pedagógicas que contribuam para que o discente possa desenvolver uma maior autonomia concernente ao hábito de estudar.

A proposta da criação de um programa de acolhimento e nivelamento do estudante, cujo objetivo é auxiliar na adaptação do aluno ao ensino superior, mostra-se necessária uma vez que fornece suporte acadêmico ao estudante, além de contribuir para superação de dificuldades pré-existentes.

A monitoria é um instrumento já implementado nos cursos de engenharia no Instituto Federal Fluminense. Este instrumento oferece ao aluno um novo espaço e tempo de aprender. Entretanto, o

programa de monitoria implementado carece de um contínuo aperfeiçoamento para atender aos alunos com maior eficiência. Este aperfeiçoamento deverá contemplar principalmente pesquisas com os alunos atendidos pela monitoria e análise frequente de dados de reprovação, sobretudo, nos períodos iniciais, a fim de inserir no programa de monitoria os componentes curriculares em que os discentes apresentem maiores dificuldade de aprendizagem.

Considerando que o professor é fundamental no processo de ensino e aprendizagem e que a metodologia de ensino adotada influencia no sucesso acadêmico do discente, torna-se essencial um programa permanente de capacitação docente a fim de que práticas didáticas contemporâneas sejam sempre aplicadas nos cursos de engenharia do Instituto Federal Fluminense.

REFERÊNCIAS

- [1] AMARAL, João Batista do. Evasão discente no ensino superior: estudo de caso no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (Campus Sobral). 2013. 48 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Gestão do Ensino Superior) – Superintendência de Recursos Humanos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- [2] BRASIL. Ministério da Educação. Documento orientador para a superação da evasão e retenção na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Brasília, 2014. 52p.
- [3] CISLAGHI, Renato. Um modelo de sistema de gestão do conhecimento em um framework para a promoção da permanência discente no ensino de graduação. 2008. 273 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- [4] PLATAFORMA NILO PEÇANHA. Disponível em: <http://resultados.plataformanilopecanha.org/2019/>. Acesso em 03 de set. de 2019.
- [5] SILVA, Francisca Islandia Cardoso da; RODRIGUES, Janete de Páscoa; BRITO, Ahécio Kleber Araújo. Retenção escolar no curso de educação física da Universidade Federal do Piauí. Educação em Perspectiva, Viçosa, v. 5, n. 2, p. 75-96, jul./dez. 2014.
- [6] TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. 10a edição. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

Capítulo 8

Veteranos melhoram o desempenho dos calouros do curso de Zootecnia

Maria Fernanda Soares Queiroz Cerom

Vanessa Sobue Franzo

Valcinir Aloisio Scalla Vulcani

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados obtidos em um projeto que teve como princípio auxiliar os alunos ingressantes (calouros) no entendimento das necessidades de disciplinas do curso, na maneira mais eficiente de se estudar, no aproveitamento das oportunidades e atividades ofertadas pela UFMT, por meio da integração entre calouros e alunos veteranos do Curso de Zootecnia. Participaram do projeto todos os calouros, 45 pessoas, do Curso de Graduação em Zootecnia e 27 veteranos do mesmo Curso, matriculados entre o 7º e o 9º semestre. O projeto foi desenvolvido baseado na metodologia de tutoria, onde, um pequeno grupo de calouros foi acompanhado por um veterano que assumiu o papel de mediação entre o calouro, o coordenador do projeto, professores e demais alunos do curso. Ao final do projeto os calouros e veteranos foram convidados a responderem um questionário online, sendo facultativa a participação dos calouros. As questões do questionário foram relacionadas ao Curso, às disciplinas, ao projeto e motivos que desestimulem os calouros a obter êxito no primeiro semestre do Curso. Como resultado foi possível observar que após o início deste projeto os números de reprovação foram diminuídos, principalmente nas disciplinas de Anatomia Comparada dos Animais Domésticos; e Biologia Celular. Também foi observado que os calouros participaram de monitoria, se engajaram em estágios e outras atividades proporcionadas pela UFMT. Os calouros desistentes relataram motivos pessoais e não referente ao Curso para desistência, em sua maioria, e os calouros reclamaram de monitores e professores quando o espaço foi aberto para reclamações nos questionários. De modo geral a reprovação nas disciplinas e a evasão do primeiro semestre do Curso diminuíram devido aos veteranos melhorarem o desempenho dos calouros no Curso de Zootecnia. A vivência e saberes dos veteranos contribuíram nos resultados observados.

Palavras-chave: Evasão, Reprovação, Tutoria.

1. INTRODUÇÃO

O projeto Amigooz: Veteranos cuidando dos calouros do curso de Zootecnia cujos resultados são apresentados neste trabalho teve como princípio auxiliar os alunos ingressantes (calouros) no entendimento das necessidades de disciplinas do curso, na maneira mais eficiente de se estudar, no aproveitamento das oportunidades e atividades ofertadas pela UFMT, por meio da integração entre calouros e alunos veteranos do Curso de Zootecnia.

Neste projeto os veteranos desempenharam papel de tutores, mediadores, tendo como função fazer com que os estudantes se interessassem e fossem ativos no processo de desenvolvimento de sua aprendizagem, estimulando a inserção dos calouros em uma rede de interatividade, para que se sentissem parte da Universidade. Colaboraram, ainda, no sentido de humanizar e auxiliar o calouro no desenvolvimento de sua autonomia de estudos por meio de suas experiências de vivência e saberes.

De acordo com Reason, Terenzini e Domingo (2006) as experiências durante o primeiro ano na universidade são muito importantes para a permanência no ensino superior e para o sucesso acadêmico dos estudantes, permitindo o melhor aproveitamento das oportunidades oferecidas pela universidade conforme esses alunos consigam se integrar ao contexto do ensino superior (Teixeira et al., 2008). Ainda, de acordo com estes autores, os estudantes que se integram desde o início de seus cursos possivelmente terão mais chances de crescimento intelectual e pessoal do que aqueles que enfrentam mais dificuldades na transição à Universidade.

Os alunos recém-admitidos na UFMT pelo Sisu, além de não saberem todas as possibilidades que a UFMT tem a oferecer, têm dificuldade de integração junto aos alunos veteranos e, ainda, estudam as disciplinas da mesma maneira que faziam quando no ensino médio. A realidade supracitada torna-se entrave para obtenção do êxito na aprovação no primeiro semestre e continuação do curso por estes calouros.

Ao mesmo tempo, os alunos veteranos que aprenderam a viver a vida universitária, não podem repassar suas experiências de vivência aos calouros, pois, estes não interagem ou não se aproximam. Buscando a possibilidade de compartilhar sua vivência e saberes universitários, este projeto de extensão teve o propósito de diminuir a retenção, evasão e desligamento no primeiro semestre do curso, por meio da integração entre calouros e alunos veteranos do Curso de Zootecnia.

Buscou-se com este projeto diminuir a retenção, evasão e desligamento no primeiro semestre letivo do Curso de Zootecnia da UFMT, Campus de Cuiabá - MT, através das experiências e vivência de veteranos do curso, chamados "amigos", que cuidaram dos calouros ajudando em sua ambientação na Universidade, inclusão e convívio com os veteranos.

2. METODOLOGIA

Participaram do projeto todos os calouros, 45 pessoas, do Curso de Graduação em Zootecnia, com idades variadas e de ambos os sexos. Também participaram veteranos do mesmo Curso, matriculados entre o 7º e o 9º semestre, de variadas idades e ambos os sexos.

O projeto foi desenvolvido baseado na metodologia de tutoria, onde, um pequeno grupo de calouros foi acompanhado por um veterano que assumiu o papel de mediação entre o calouro, o coordenador do projeto, professores e demais alunos do curso. Os calouros foram informados do projeto na segunda semana de aula, por apresentação realizada pela coordenadora do projeto. Para escolha dos alunos veteranos do curso houve inscrição voluntária e posterior análise de histórico escolar e disponibilidade de horários.

Os veteranos fizeram contato com os calouros sob seus cuidados em uma reunião inicial, com todos os participantes e a coordenadora do projeto. Posteriormente o contato dos veteranos com os calouros foi frequente. As atividades realizadas pelos veteranos foram a de monitorar a frequência e notas dos calouros sob seus cuidados, auxílio no entendimento dos horários e importância das monitorias e tutorias disponíveis; uso da Biblioteca; incentivo à matrícula e frequência em cursos de língua e demais cursos de extensão da UFMT. O acompanhamento pelos veteranos foi semanal, com no mínimo uma reunião por semana com os calouros sob seus cuidados, eventualmente realizadas por mídias digitais.

Ao final do projeto os calouros e veteranos foram convidados a responderem um questionário *online*, sendo facultativa a participação dos calouros.

As questões do questionário para os calouros foram relacionadas às suas percepções sobre o Curso, as disciplinas e ao projeto de extensão, enquanto aos veteranos as questões foram referentes ao projeto e sua percepção de motivos que desestimulem os calouros a obter êxito no primeiro semestre do Curso.

Os relatos e resultados obtidos foram analisados e levados ao conhecimento dos professores das disciplinas e Colegiado de Curso para que intervenções fossem feitas quando necessárias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um resumo do número de participantes e permanência dos alunos assistidos pelo projeto no Curso de Graduação em Zootecnia é apresentado na Tabela 1. Entre 58 e 61% dos calouros do ano letivo de 2019 que participaram do projeto responderam ao questionário.

Tabela 1 – Resumo do número de participantes do projeto no ano de 2019 e permanência no Curso até 2020/1

	2019/1	2019/2
Número de calouros	43	49
Número de questionários respondidos	25	30
Participação de calouros no questionário (%)	58,1	61,2
Número de veteranos que participaram da ação	13	17
Número de alunos matriculados em 20/1	39	41
Permanência no Curso até 20/1 (%)	90,7	83,7

Como resumo do número de participantes e permanência dos alunos assistidos pelo projeto no Curso de Graduação em Zootecnia temos que em 2019/1 ingressaram 43 calouros no Curso e destes 25 responderam ao questionário, o que correspondeu a 58,1% de participação na avaliação final, apesar de todos os calouros terem sido assistidos no período. No semestre letivo 2019/2 ingressaram 49 calouros no Curso e destes 30 responderam ao questionário, perfazendo um total de 61,2% de participação na avaliação final do projeto.

Entre os veteranos, participaram em 2019/1, 13 alunos o que correspondeu a uma média de 3 a 4 calouros/veterano e, em 2019/2, a participação aumentou para 17 alunos permitindo que os veteranos tivessem apenas 2 a 3 calouros/veterano.

Quando observados os números referentes à permanência dos calouros no Curso após o primeiro semestre de vida universitária constatou-se que em 2020/1 permaneceram matriculados 39 alunos ingressantes em 2019/1 (90,7%) e 41 alunos ingressantes em 2019/2 (83,7%). Contudo, por ser um semestre atípico devido à pandemia de COVID-19 no Brasil, não podemos afirmar que apenas o desinteresse pelo Curso fez com que os alunos deixassem de realizar sua matrícula em 2020/1. Na UFMT a matrícula 2020/1 foi realizada no mês de abril/2020, em meio ao período de pandemia.

O curso de Graduação em Zootecnia da UFMT, Campus Cuiabá, recebe como ingressantes diversos alunos que acreditam não serem necessários conteúdos básicos como matemática e química para concluir seus estudos e, ao se depararem com tais conteúdos, além de biologia e anatomia, acabam não obtendo êxito para aprovação.

Foi possível observar que no ano letivo de 2019, após o início deste projeto de extensão, os números de reprovação foram diminuídos (Tabela 2). Vale ressaltar, entretanto, que houve troca de professores e, portanto, mudanças nos métodos avaliativos, com exceção às disciplinas de Anatomia Comparada dos Animais Domésticos; e Biologia Celular, que foram os mesmos professores em todos os semestres.

Tabela 2 – Índices de reprovação dos calouros do Curso de Graduação em Zootecnia antes (2018) e após (2019) o início do Projeto

	2018/1	2018/2	2019/1	2019/2	Média
Biologia Celular	83	65	33	50	58
Química Geral e Analítica	67	49	58	43	54
Introdução ao Cálculo	39	37	50	40	42
Anatomia dos Animais Domésticos	65	61	18	**	48
Zoologia Geral	47	44	20	44	39
Introdução à Zootecnia	30	21	18	21	23

** A disciplina passou a ser ministrada no segundo semestre da grade curricular buscando-se diminuir a reprovação.

Ao compararmos os índices de reprovação nas disciplinas existentes antes e após o início do projeto pode-se observar que em Biologia Celular havia em 2018/1 83% de reprovação, em 2018/2 65%, em 2019/1, semestre do início do projeto, observou-se 33% e em 2019/2 50% de reprovação. Na disciplina de Anatomia dos Animais Domésticos observou-se 65%; 61% e 18% nos semestres letivos 2018/1, 2018/2 e 2019/1, respectivamente. Não há resultado observado para 2019/2 nesta disciplina, pois, a mesma passou a ser ofertada no segundo semestre do Curso após este período, como alternativa para diminuir a reprovação e como forma de incentivo aos alunos permanecerem na Universidade. Na disciplina Zoologia Geral os índices de reprovação eram de 47% e 44% em 2018/1 e 2018/2 e passaram a ser de 20% em 2019/1 e de 44% em 2019/2. Em Química Geral e Analítica os índices de reprovação eram de 67%; 49% em 2018/1 e 2018/2, respectivamente e passaram a ser após início deste projeto de 58% e 43%, respectivamente. Em Introdução ao Cálculo os índices aumentaram, de 39% e 37%, em 2018/1 e 2018/2, para 50% e 40% em 2019/1 e 2019/2. E, na disciplina de Introdução à Zootecnia e Ética profissional os índices que eram de 30% e 21%, respectivamente em 2018/1 e 2018/2 passaram a 18% e 21%, respectivamente, em 2019/1 e 2019/2. Apesar de não haver análise estatística realizada pode-se observar e, talvez, inferirmos, que os alunos ingressantes no segundo semestre letivo costumam ter pior desempenho em aprovação nas disciplinas do primeiro semestre do Curso.

Tais índices de reprovação acabam desestimulando o aluno a dar continuidade ao curso por ter que novamente cursar as disciplinas que possui dificuldade, disciplinas estas que não conseguem atender à demanda de todos reprovados junto com os ingressantes por falta de vaga, implicando em atrasos no Curso, aumento no número de desistências, trancamentos e exclusão por desistência do Curso de Zootecnia.

Foi possível observar que no ano letivo de 2019, após o início deste projeto de extensão, os números de reprovação foram diminuídos. Vale ressaltar, entretanto, que houve troca de professores e, portanto, mudanças nos métodos avaliativos, com exceção às disciplinas de Anatomia Comparada dos Animais Domésticos; e Biologia Celular, que foram os mesmos professores em todos os semestres.

É importante ressaltar a importância de aprovação nas disciplinas de Anatomia dos Animais Domésticos e, de Biologia Celular, por possuírem carga horária com práticas de laboratório não conseguem abarcar todos os ingressantes juntamente com todos os reprovados, não disponibilizando muitas vagas para reprovados no ano subsequente à reprovação, e prejudicando o andamento do Curso por se tratarem de pré-requisitos à outras disciplinas.

Além de monitorar a frequência e notas dos calouros sob seus cuidados, auxílio no entendimento dos horários e importância das monitorias e tutorias disponíveis; uso da Biblioteca; incentivo à matrícula e frequência em cursos de língua e demais cursos de extensão da UFMT os veteranos também encorajaram os calouros a frequentarem estágio e participação em núcleos e grupos de estudos, rodas de conversa com os demais veteranos, entre outras atividades acadêmicas de convívio social.

No semestre 2019/1, 95,7% dos alunos que responderam o questionário frequentou o programa de monitoria, em uma ou mais disciplinas, já em 2019/2 80% dos alunos que responderam teve a frequência à monitoria. Já quando questionados quanto à eficiência da monitoria 43,5% dos calouros atribuíram nota 4, em uma escala de 1 a 5 para a pergunta: que nota dá para a ajuda da monitoria em aprender/fixar o conteúdo da disciplina, e 39,1% atribuiu a nota 5, em 2019/1 enquanto em 2019/2 pode-se observar os percentuais de 16,7% e 40%, respectivamente para as notas 4 e 5.

De modo geral os calouros, em sua maioria, opinaram que os veteranos integrantes do projeto os auxiliaram neste início de Curso, de vida acadêmica.

Tanto os calouros de 2019/1 quanto os de 2019/2 não relatam prejuízos causados pelos veteranos e, quando perguntados sobre qual era sua opinião sobre o veterano que o acompanhou durante a execução deste projeto de extensão, em 2019/1, 73,9% respondeu que ajudou e 26,1% respondeu que não fez diferença, portanto ninguém respondeu a terceira opção que era atrapalhou. Já em 2019/2 56,7% respondeu que ajudou enquanto 43,3% respondeu que não fez diferença, novamente nenhuma resposta na terceira opção.

Quanto aos motivos relatados pelos veteranos para a desistência dos calouros durante o semestre letivo estiveram a necessidade de trabalhar, que é impossibilitada pelo fato do Curso de Graduação em Zootecnia ser integral, e, também a incerteza sobre ter feito a escolha correta de Curso dentre as opções do SISU. Desta maneira, motivos pessoais e não referentes ao Curso foram as principais causas de desistência pelos calouros.

As reclamações mais comuns relatadas aos veteranos pelos calouros foram acerca de monitores que não desempenhavam seu papel a contento, seguida por reclamação na metodologia de ensino e avaliação de alguns professores e, ainda, houve uma reclamação sobre o veterano que deveria “cuidar” do calouro, mas não o fez, deixando o calouro desamparado quanto às suas dúvidas. Todavia, em contrapartida, houve elogio aos veteranos e ao projeto.

Por parte dos veteranos houve relato de dificuldade de comunicação do calouro, por personalidade do mesmo que não se deixava aproximar e de calouros que não interagem. Mas também houveram relatos de amizades construídas, de relacionamento de trabalho (estágio) construído e, principalmente, de gratidão por ter participado do projeto, de ter podido fazer algo pelos calouros que eles não tiveram em sua época de calouro. Em suma, agradecimentos pela oportunidade de compartilhar suas vivências e saberes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reprovação nas disciplinas e a evasão do primeiro semestre do Curso diminuíram devido aos veteranos melhorarem o desempenho dos calouros no Curso de Zootecnia. A vivência e saberes dos veteranos contribuem nos resultados observados.

REFERENCIAS

[1] REASON, R.D.; TEREZINI, P.T.; DOMINGO, R.J. First things first: Developing academic competence in the first year of college. Res. High Educ., v.47, n.2, p.149-175. 2006.

[2] TEIXEIRA, M.A.P.; DIAS, A.C.G.; WOTTRICH, S.H.; OLIVEIRA, A.M. Adaptação à universidade em jovens calouros. Psicol. Esc. Educ., v.12, n.1, p.185-202. 2008.

Capítulo 9

Desvendando os motivos da evasão acadêmica: Um estudo de caso

Leonardo Torres Marques

Bruno Torres Marques

Carlos Alexandre Morais Silva

Rayana Souza Rocha

Jesaias Carvalho Pereira Silva

Lenardo Chaves e Silva

Paulo Gabriel Gadelha Queiroz

Angélica Félix de Castro

Resumo: A evasão acadêmica é um problema importante e complexo enfrentado por muitas instituições de ensino superior. Nesse contexto, este estudo desvenda suas causas no curso de Ciência da Computação em UFERSA. Em especial, utilizamos uma técnica de agrupamento sobre um banco de dados extraído do Sistema de Gestão Integrado de Atividades Acadêmicas. São dois clusters: um para representar as características dos alunos evadidos e outro dos alunos que concluíram o curso. As principais características do segundo grupo são: residir em moradia acadêmica, ter experiência anterior na área antes do início do curso, ser branco e outras privilégios (pais não divorciados, ensino médio particular, renda mensal elevada).

Palavras chave: Evasão Acadêmica, Ciência da Computação, UFERSA, Clusters.

1. INTRODUÇÃO

A evasão acadêmica nos cursos de graduação das universidades brasileiras representa um problema complexo que atinge inúmeras instituições. Existe uma preocupação dos governos e das instituições em atenuar os índices de evasão acadêmica dos cursos por parte dos estudantes universitários [Manhães et al. 2011]. Uma pesquisa realizada no Brasil mostrou que cerca de quarenta por cento (40%) dos alunos da rede pública de ensino superior está abandonando os cursos [Pessoal 2018]. Este grave problema resulta no desperdício de dinheiro público, na não assimilação do conhecimento necessário às ciências e aos ofícios e na abdicação de uma conquista individual [Souza 2008].

O caso é ainda mais grave nos cursos da área de Computação. No Brasil, setenta e três por cento (73%) dos alunos de bacharelado em Ciência da Computação (CC) desistem da faculdade precocemente, enquanto nos cursos de Sistemas de Informação (SI), o percentual é de sessenta e sete virgula três por cento (67,3%) [Hoed 2016].

Além disso, é importante reforçar a relevância do problema da evasão, sob a perspectiva de que ele pode desencadear diversos outros malefícios para as instituições, tais como, problemas inerentes às áreas econômica e social, além do descumprimento da função política gerencial da instituição.

Observa-se ainda que a verba para manutenção das universidades públicas está diretamente associada a quantidade de alunos com matrícula ativa [Manhães et al. 2011]. Dessa forma, o orçamento universitário sofre muitas perdas, dificultando a gestão institucional, pois o número de docentes, técnicos administrativos, serviços terceirizados e a estrutura institucional continuam os mesmos, independentemente do número de alunos.

Quando a universidade não consegue manter o aluno até o final do curso, pode-se denominar de fracasso institucional, que inclui desde o docente que não conseguiu exercer o papel enquanto educador, até os programas e planos estabelecidos pelas Instituições de Ensino Superior (IES) por não cumprir a missão institucional de formar o seu alunado [do Nascimento et al. 2018].

Embora existam diversos fatores relacionados a evasão acadêmica, eles podem ser divididos entre fatores internos e externos à instituição. Os fatores internos são ligados ao curso, e podem ser subdivididos em: infraestrutura, corpo docente e a assistência sócio educacional. Os fatores externos à instituição estão relacionados ao aluno, e são exemplificados em: aspectos vocacionais, aspectos socioeconômicos e problemas pessoais [da Silva Zanato et al. 2018].

O estudo das causas da evasão acadêmica e a tomada de medidas preventivas estão fortemente ligados ao contexto de cada instituição de ensino. Entretanto, observa-se que nem todas as instituições conseguem tomar medidas efetivas, pois segundo Manhães et al. (2011), a identificação dos fatores que influenciam à evasão acadêmica e atribuição de uma ordem de importância para esses fatores é um trabalho complexo que está diretamente ligado a análise do conjunto de alunos. Vale destacar que cada instituição deve identificar as causas do fenômeno em seu ambiente educacional [Nagai e Cardoso 2017].

Atualmente, o processo de identificação das causas da evasão acadêmica e retenção dos alunos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) campus Mossoró/RN é manual, subjetivo, empírico e sujeito a falhas, pois depende primordialmente da experiência acadêmica e do envolvimento, tanto dos docentes, como dos discentes. Geralmente, os docentes desempenham inúmeras atividades, além das atividades de sala de aula. Portanto, é difícil acompanhar e reconhecer as necessidades de cada aluno e identificar aqueles alunos que apresentam risco de evasão acadêmica. Dessa forma, a adoção de mecanismos automatizados para viabilizar a detecção precoce de grupos de alunos com risco de evasão acadêmica pode fornecer resultados promissores no combate à evasão acadêmica.

Nesse contexto, buscou-se neste estudo identificar os motivos das altas taxas de evasão acadêmica dos alunos do curso de bacharelado em CC da UFERSA campus Mossoró/RN. Ressalta-se que foi utilizada uma base de dados extraída do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) fornecida pela instituição, sendo utilizado como elemento principal para análise, o percurso do estudante no curso antes da evasão acadêmica.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2, apresentam-se os determinantes da evasão no ensino superior; na Seção 3, apresentam-se os trabalhos relacionados; na Seção 4, são apresentados os procedimentos, métodos e ferramentas utilizadas neste trabalho; na Seção 5, são discutidos os resultados obtidos; e por fim, na Seção 6, são apresentadas as conclusões, limitações e perspectivas de trabalhos futuros.

2. DETERMINANTES DA EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR

A evasão escolar no ensino superior é um dos problemas mais amplos e fundamentais no campo da educação. A evasão ultrapassa inúmeros graus e peculiaridades de ensino e tem originado prejuízos sociais, econômicos, políticos, acadêmicos e financeiros a todos os envolvidos no processo educativo (MARTINHO et al. 2013). Assim, faz-se necessário desenvolver métodos capazes de auxiliar na predição dos alunos em risco de abandono, possibilitando a adoção de intervenções proativas para minimizar o contexto.

Esse problema é inquestionável, uma vez que os estudos encontrados na RSL de Marques et al. (2019), apresentam dados sobre a evasão escolar dos cursos de graduação das IES, em nível internacional, em que os estudos sobre a evasão escolar contornam os mais diversos cursos de graduação de uma IES.

Os primeiros relatos identificados de estudos acadêmicos e pesquisas científicas sobre o abandono escolar de alunos no ensino superior começaram na década de mil novecentos e trinta (1930), nos Estados Unidos, de forma modesta e insuficiente. Nos anos mil novecentos e setenta (1970), a preocupação com a situação, a complexidade do caso e a inevitabilidade de encontrar soluções acentuaram-se. Diante disso, Tinto (1975) apresentou o primeiro modelo de fatores contribuintes para o processo de evasão escolar. Esse modelo, apesar de ter passado por alterações, ainda é o mais empregado para se compreender o fenômeno da evasão/permanência de estudantes na universidade.

Nesse sentido, o autor recomendou como variáveis importantes a serem analisadas: as particularidades de ingresso do estudante, as incumbências e objetivos iniciais, as experiências institucionais, a adaptação acadêmica e social, os objetivos e compromissos finais e a decisão de permanência ou evasão escolar. De acordo com ele, os estudantes ingressam na universidade com diferenciadas características e circunstâncias pessoais, familiares e acadêmicas, que amoldam suas disposições iniciais e as intenções de frequentar o curso superior. Esses compromissos são provavelmente alterados e reformulados por meio das interações entre o estudante e os sistemas acadêmicos e sociais da instituição, que permitem a construção de uma condição de integração acadêmica e social no ensino superior.

Todavia, não existe um delineamento nacional ou internacional que possa esclarecer todos os fatores envolvidos no risco de abandono do ensino superior, tanto de curso, de instituição ou de sistema (SCALI et al. 2009). No Brasil, ao que tange sobre o tema, foi identificado um relatório elaborado pela Comissão Especial de Estudos da Evasão, em que são assinaladas as possíveis causas determinantes da evasão no ensino superior, ao apontar que esse fenômeno está associado à três amplas categorias, inerentes às Características individuais do Aluno; internos às instituições e externos às instituições (Brasil, 2009):

2.1. FATORES INERENTES ÀS CARACTERÍSTICAS INDIVIDUAIS DO ALUNO

São fatores pertinentes à adoção precoce da profissão, formação escolar anterior, insatisfação ou desinteresse dos alunos com cursos elegidos em segunda (2ª) ou terceira (3ª) opção, embaraços pessoais de adequação à vida universitária, falta de informação em relação a natureza dos cursos, descoberta de novos interesses que levam ao cumprimento de novo processo seletivo, dificuldades financeiras do aluno, divergências entre a vida acadêmica e as exigências do mundo do trabalho, fraco desempenho e dificuldades de aprendizagem, constantes reprovações e/ou baixa frequência às aulas, habilidade de estudo, personalidade do estudante, entre outros.

O estudante, ao ingressar em um curso superior, passa a viver uma outra realidade. A contraposição entre seu ambiente anterior (as escolas que frequentou nos níveis fundamental e médio, e no cursinho pré-vestibular) e o contexto que lhe é apresentado, muitas vezes, causa um desapontamento com o curso escolhido, e, por consequência, com a profissão escolhida, estimulando-o a repensar a sua escolha, podendo até acarretar no abandono do curso. Em contrapartida, uma avaliação positiva do curso, também por decorrência, pode reforçar a ideia do acerto da profissão escolhida (SCALI et al. 2009).

2.2. FATORES INTERNOS ÀS INSTITUIÇÕES

São fatores conectados à questões acadêmicas (por exemplo: currículos ultrapassados e distendidos, cadeia de pré-requisitos inteiriçados, além da falta de clareza sobre o próprio projeto pedagógico do curso); cultura institucional de desmerecimento da docência na graduação; estrutura débeis de apoio ao ensino de graduação (laboratórios, equipamentos de informática, bibliotecas, etc.); didático-pedagógicas (métodos inadequados de avaliação do desempenho do aluno, deficiência de formação pedagógica ou

desinteresse do professor, desprovimento ou número reduzido de programas institucionais para o estudante, como iniciação científica, monitoria, entre outros); deficiência do sistema público nacional que proporcione a racionalização da utilização das vagas, suprimindo a possibilidade da matrícula em duas universidades.

2.3. FATORES EXTERNOS ÀS INSTITUIÇÕES

São fatores concernentes ao mercado de trabalho, à qualidade do ensino fundamental e médio associados às condições econômicas, ao reconhecimento social da profissão escolhida. Além disso, ainda se constata à depreciação das profissões, a exemplo, nos cursos de licenciaturas, às dificuldades de modernizar a universidade frente aos avanços tecnológicos, econômicos e sociais da atualidade; à falta de políticas públicas plausíveis e continuadas direcionadas para o ensino de graduação.

O mercado de trabalho e a notoriedade da profissão escolhida também estão entre os fatores indutores à evasão escolar. A supressão de reconhecimento social da carreira escolhida, os baixos salários e as condições melindrosas de trabalho estão entre os fatores que cooperam para que os estudantes deixem os cursos (SCALI et al. 2009).

2.4. TRABALHOS RELACIONADOS

Nos últimos anos, diversos trabalhos têm explorado os benefícios que a Mineração de Dados Educacionais (MDE) pode trazer ao ambiente educacional e principalmente para desvendar causas da evasão acadêmica. Em Freitas Júnior et al. (2019), destaca-se que uma solução propícia para o estudo das causas da evasão acadêmica é o uso da descoberta de conhecimento, por meio de técnicas de bancos de dados e Mineração de Dados (MD).

Enquanto isso, em Marques et al. (2019), os autores buscaram elencar ferramentas, técnicas e fatores indutores utilizados para prever as causas do problema (evasão escolar) nos últimos dez (10) anos. A partir dos resultados, evidenciou-se que, entre as ferramentas investigadas nos artigos selecionados, a Weka, Python e Software R; obtiveram as melhores avaliações de acordo com três (3) critérios definidos pelos autores (licença, documentação e se tem disponibilidade de código fonte).

Quanto as técnicas, embora o mapeamento tenha revelado uma grande diversidade delas, a que mais utilizada foi a técnica de classificação. Ainda vale ressaltar que os algoritmos de classificação que apareceram nos trabalhos foram: Naive Bayes (NB), Support Vector Machine (SVM), Multi-Layer Perceptron (MLP), K-Nearest Neigh-Bours (KNN), Jrip, OneR, J48, PART e AdaBoost.

No que diz respeito aos fatores indutores da evasão escolar para desvendar possíveis causas, foram utilizados dados de características individuais dos alunos, e, em seguida, dados inerentes às instituições. Para o levantamento de dados, destacam-se três (3) formas: utilização de dados acadêmicos, por questionários e entrevistas.

Do Nascimento et al. (2018) apontou o baixo desempenho e falta de conhecimento nas disciplinas como motivos da evasão escolar dos alunos de ensino fundamental. Para isso, foram utilizados modelos de regressões linear. Os resultados indicam que a regressão robusta obteve melhores resultados na estimação das variáveis elencadas nesse estudo.

No trabalho de Martinho et al. (2013), os autores propõem um sistema inteligente que visa a possibilidade de identificar, de forma proativa, contínua e precisa, os alunos da educação presencial tradicional, propensos à evasão acadêmica no ensino superior. Foi utilizada uma Rede Neural ARTMAP-Fuzzy, uma das técnicas de Inteligência Artificial, com possibilidade de aprendizagem continuada. Os resultados mostraram que o sistema proposto é satisfatório. Contudo, os autores propõem a aplicação de outras técnicas para comparação de resultados.

Resumidamente, os autores destes trabalhos observaram que o emprego de algoritmos de MD em dados educacionais para a previsão da situação acadêmica é um campo de investigação ainda não estabilizado, demandando investigações complementares tanto na definição das variáveis a serem utilizadas quanto nas técnicas de MD empregadas. Sendo assim, este estudo se diferencia dos trabalhos apresentados pelo emprego de novas variáveis na exploração de indicadores de evasão escolar e por mostrar como essas variáveis estão correlacionadas.

3. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

Quanto ao tipo de estudo, este trabalho, caracteriza-se como descritivo e aplicado, validado por meio de estudo de caso. Em relação à abordagem desta pesquisa, classifica-se como predominante quantitativa. Os principais dados primários coletados dizem respeito a fatores e índices de evasão acadêmica do curso de CC da UFERSA campus Mossoró/RN.

A tarefa de análise automática de dados é baseada em um processo de identificação de padrões válidos, novos, potencialmente úteis e compreensíveis, objetivando melhorar o entendimento de um problema ou apoiar uma tomada de decisão [Fayyad et al. 1996]. Esse processo envolve preparação de dados, aplicação de algoritmos de MD, análise e interpretação de padrões e avaliação do conhecimento extraído. Os dados devem representar casos, cenários, exemplos ou instâncias representativas do domínio a ser tratado [Webber et al. 2013]. Neste trabalho, utilizou-se as etapas do processo de Knowledge Discovery in Databases (KDD) para exploração, processamento e análise dos dados.

Na averiguação inicial do experimento se previu algumas atividades preliminares. Primeiro, os dados passaram por um pré-processamento (limpeza dos dados e normalização). Após essa etapa, foi realizada a adequação dos dados na ferramenta (RStudio) ajustando de acordo com os parâmetros do algoritmo (K-Means). Com os dados ajustados, o algoritmo foi executado oito (8) vezes para obtenção de dados confiáveis. A cada execução foi verificada a acurácia dos resultados, e finalmente, quando os resultados se estabilizaram foi considerada a última iteração.

Na etapa de análise se utilizou a técnica de clusterização (grupos). Essa técnica se vale de modelos estatísticos multivariados tencionando formar grupos de objetos homogêneos e similares entre si. Notadamente as técnicas de agrupamento buscam formar grupos maximizando a similaridade intragrupos e minimizando as similaridades intergrupos [Webber et al. 2013]. Além disso, a análise de grupos permite identificar objetos que não apresentam similaridades com nenhum grupo.

Os grupos podem ser específicos (cada instância pertence a apenas um grupo) ou amontoados (uma instância pode pertencer a mais de um grupo). Os métodos específicos podem ser baseados em distâncias (as instâncias são particionadas conforme medidas de similaridade e de distância) ou hierárquicos (as instâncias são estruturadas em níveis hierárquicos partindo de um alto nível geral até o nível de instâncias). Os métodos que permitem amontoados de instâncias e grupos são probabilísticos (uma instância pode pertencer a cada grupo com uma certa probabilidade) ou fuzzy (uma instância pode pertencer a cada grupo em diferentes graus de inclusão). Em geral a escolha do melhor método de agrupamento não é fácil, devendo ser guiada pela natureza dos dados e pelos resultados esperados.

Preliminarmente foram realizados testes com três (3) métodos de agrupamento: AGNES, DBSCAN e K-Means. Após os testes iniciais, decidiu-se continuar a análise utilizando o K-Means para se aplicar na etapa de MD deste estudo, por determinar melhores padrões do que os demais, com alto nível de acurácia. Conhecido como K-Medias, o algoritmo K-Means é um algoritmo de agrupamento simples e eficiente, que fornece uma classificação baseada em análises e comparações dos resultados presentes nos dados, fornecendo uma classificação automática sem nenhuma pré-classificação existente.

Foram analisados os dados de quatrocentos e cinquenta (450) alunos que concluíram ou evadiram do curso de CC da UFERSA campus Mossoró/RN. Aproximadamente sessenta por cento (60%), dos dados são de alunos evadidos e quarenta por cento (40%) dos dados são de concludentes do curso. Esses dados foram analisados estatisticamente por meio de medidas descritivas como frequências e por meio da utilização do algoritmo K-Means na análise de agrupamento.

Os grupos formados pelo algoritmo selecionado foram avaliados pelos critérios de homogeneidade e separação. O critério de homogeneidade visa averiguar se os dados mais similares possíveis foram colocados no mesmo grupo, por isso quanto menor o resultado obtido mais similar é o grupo. O critério de separação avalia se os grupos estão suficientemente diferentes uns dos outros, ou seja, quanto maior o resultado, maior a distância entre os grupos [Webber et al. 2013].

Vale salientar, que os dados utilizados foram de alunos que ingressaram no curso de CC da UFERSA campus Mossoró/RN, entre os períodos de 2012.1 e 2018.2. As variáveis que foram avaliadas neste trabalho foram: situação do aluno (evadido ou concludente), morou na vila acadêmica, experiência prévia, relação conjugal dos pais ao ingressar no curso, cor da pele, estado de origem, tipo de escola que o aluno estudou no ensino médio (pública ou privada), forma de ingresso (ação afirmativa), Índice de Rendimento Acadêmico (IRA), total de reprovações e renda familiar do aluno.

É importante destacar que algumas destas variáveis utilizadas não foram exploradas nos trabalhos relacionados apresentados na seção 3, tais como: morou na vila acadêmica, experiência prévia, relação conjugal dos pais ao ingressar no curso e tipo de escola que o aluno estudou no ensino médio (pública ou privada). Essas variáveis foram definidas com o auxílio da psicóloga e do núcleo de atendimento ao alunado da instituição. Uma vez definidas as variáveis, estas foram disponibilizadas (em forma de perguntas) por meio de um questionário no SIGAA, assim os alunos tiveram acesso ao questionário e puderam respondê-lo.

Ressalta-se, que tanto a limpeza e normalização quanto a análise dos dados foram realizadas com uso da ferramenta RStudio (RStudio Team 2015) que é um ambiente de software livre para Computação Estatística, que fornece uma ampla variedade de técnicas estatísticas e visualização de dados por meio de gráficos [Zhao 2011].

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados e analisados os principais resultados das manipulações dos dados. As análises são descritas em duas etapas: primeiro uma perspectiva para cada variável deste estudo (estatística descritiva), em seguida, são expostos os resultados da aplicação do algoritmo K-Means sobre os dados (análise de agrupamento).

4.1. VARIÁVEIS EXPLORADAS

Evidencia-se que o índice de evasão no decorrer do curso é alarmante em detrimento aos que concluíram, pois, cerca de sessenta por cento (60%) dos alunos que responderam ao questionário desistiu no período (Veja na Figura 1).

Figura 1: Situação dos Respondentes (Concludentes ou Evadidos).

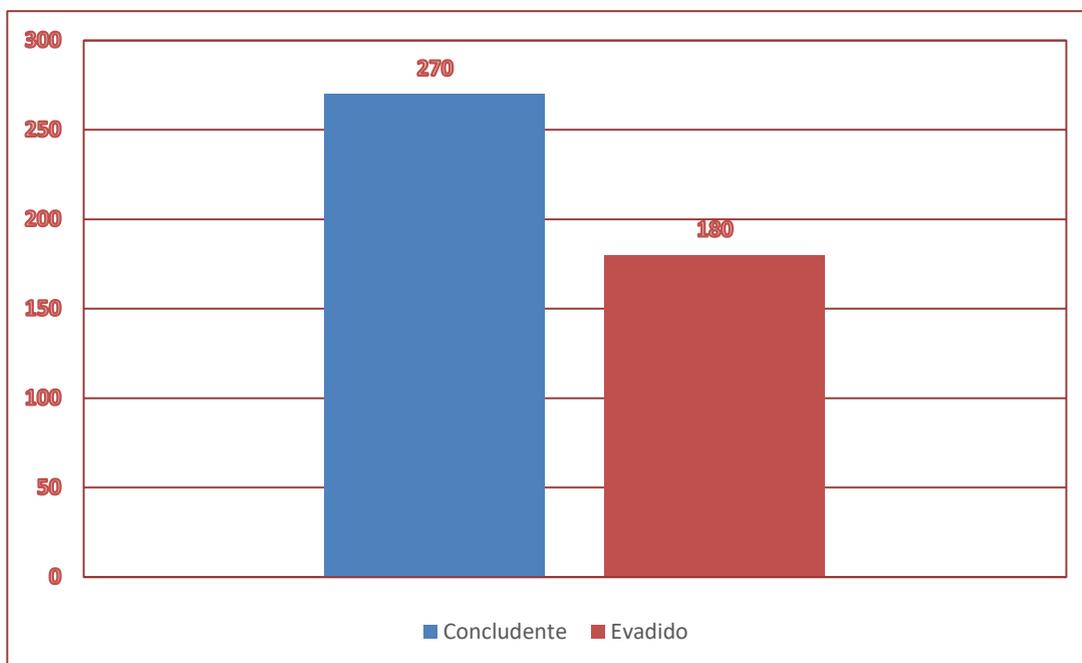
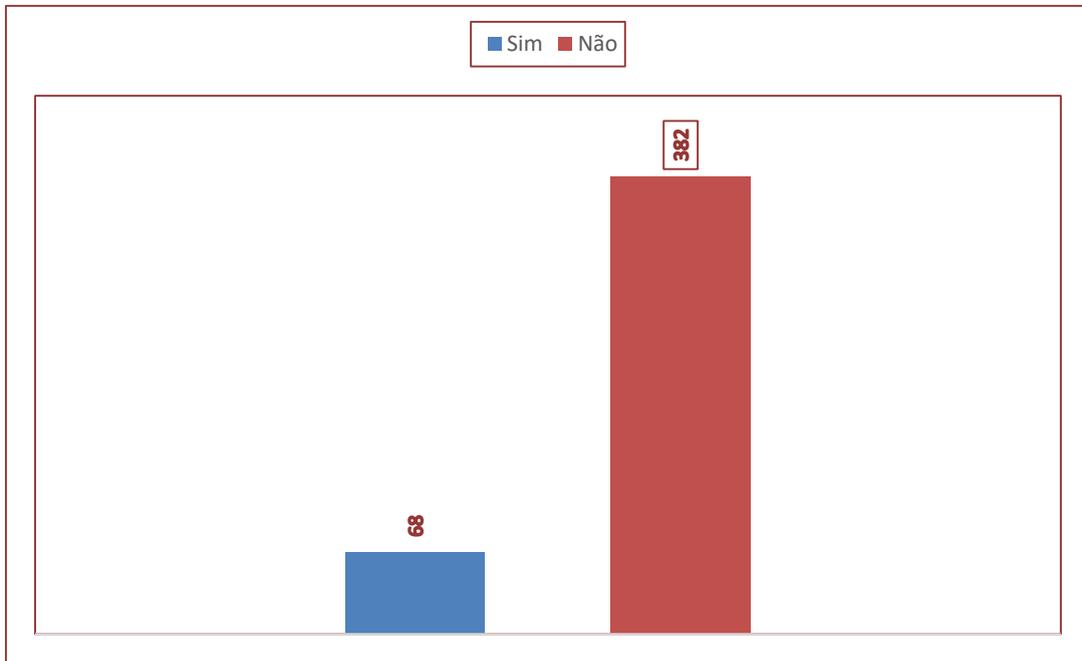
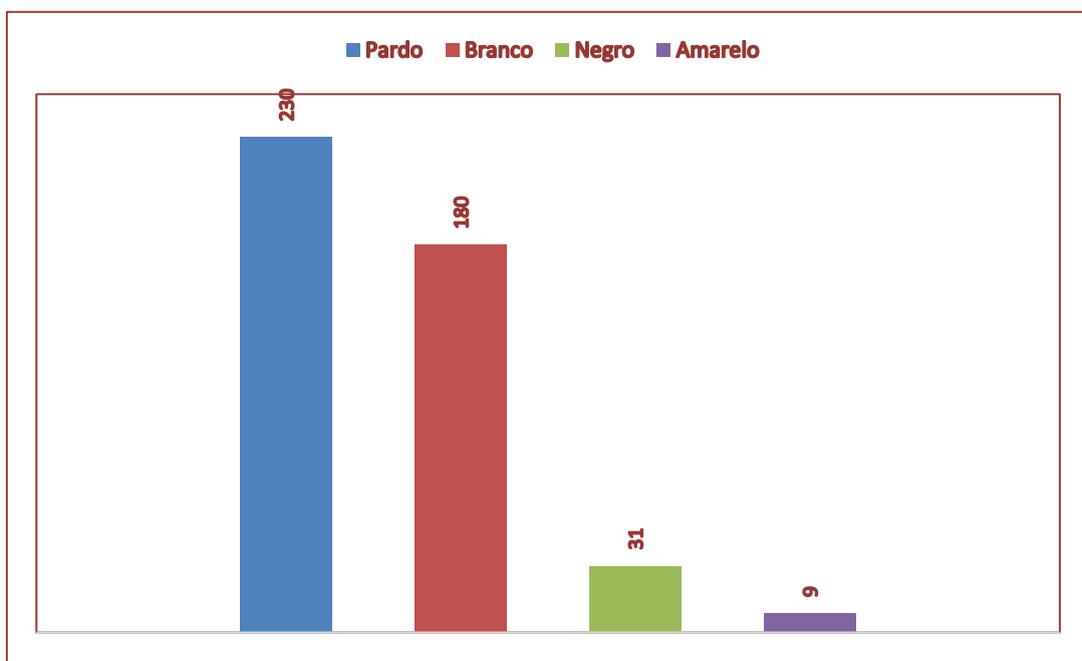


Figura 2: residiu na Vila Acadêmica (Sim ou Não).



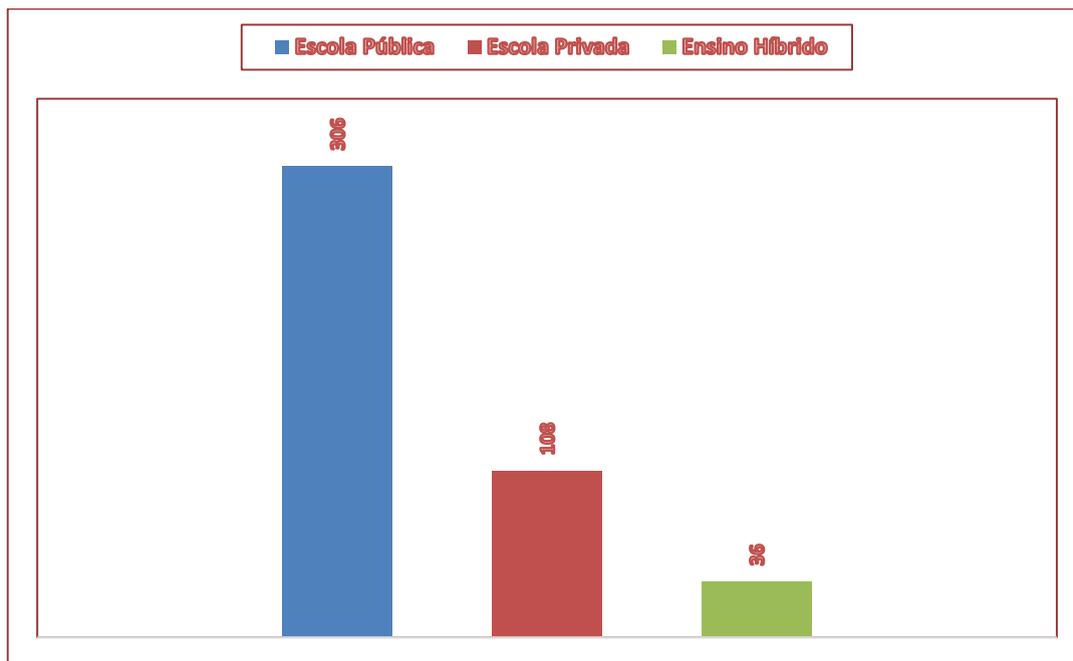
A diferença de alunos que não residiram na vila acadêmica em relação aqueles que residiram é discrepante, pois apenas sessenta e oito (68) dos alunos residiram na vila acadêmica (Figura 2). Destaca-se que trezentos e quinze (315) dos alunos não tinha experiências prévias na área (Computação) ao ingressar no curso, deve-se destacar que moram na vila acadêmica alunos que apresentam vulnerabilidade socioeconômica. Quanto a relação conjugal dos pais dos alunos ao ingressar no curso, evidencia-se que duzentos e oitenta e quatro (284) dos alunos responderam que seus pais moravam separados.

Figura 3: Cor da Pele.



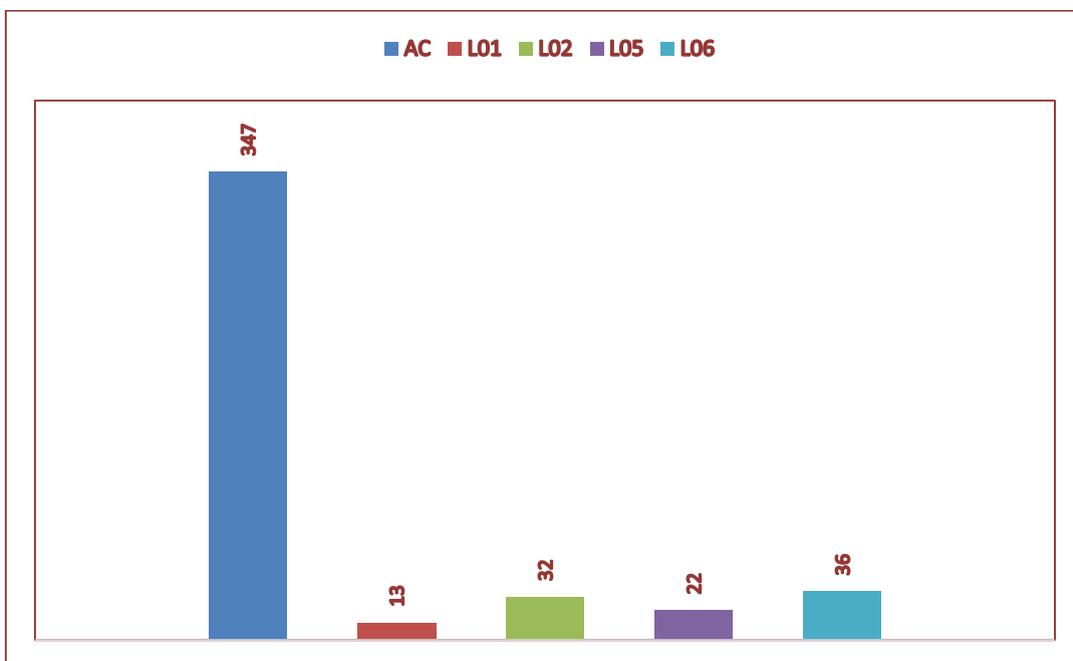
São destacadas as características biológicas dos alunos evadidos e concludentes na Figura 3. Observa-se proeminência para os pardos, que representam mais da metade de todas as características biológicas declaradas pelos alunos. E em seguida, os auto declarados brancos, aparecem com cerca de cento e oitenta (180). Verifica-se um percentual menos significativo de negros com trinta e um (31) e amarelos com nove (9).

Figura 4: Tipo de Escola Estudou no Ensino Médio.



Os estados que apareceram com maiores números de ingressantes são o Rio Grande do Norte (RN) com mais de trezentos (300) ingressantes, e o estado do Ceará (CE), com mais de cem (100) ingressantes, esses números em relação aos estados de origem dos. Quanto ao tipo de escola que o aluno estudou no ensino médio, acentua-se que trezentos e seis (306) cursaram integralmente o ensino médio em escolas públicas, enquanto isso, cento e oito (108) cursaram integralmente o ensino médio em escolas privadas e trinta e seis (36) cursaram o ensino médio de forma híbrida, parte em escolas públicas e outra parte em escolas privadas (Figura 4).

Figura 5: Formas de Ingresso na Instituição.

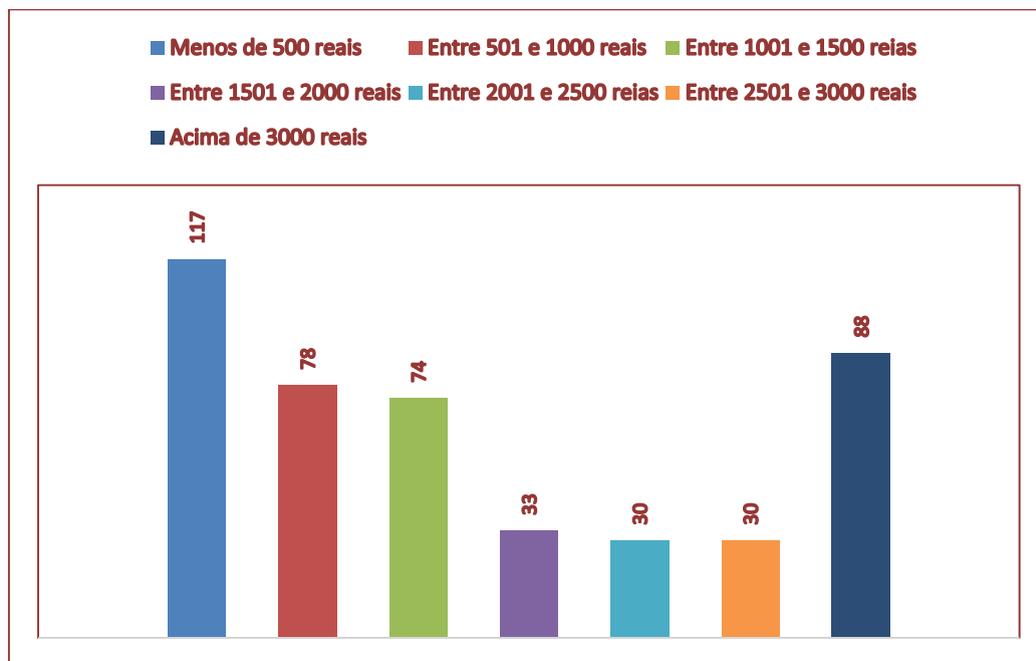


Na Figura 4 são detalhadas as formas de ingresso (ação afirmativa) dos alunos na instituição, destacando aqueles que entraram por Ampla Concorrência (AC), bem como os tipos de cotas que alguns se encaixaram. É possível observar na Figura 5, que a grande maioria dos alunos entraram por AC, trezentos e quarenta e sete (347) das vagas preenchidas dessa forma. Em seguida, aparece a cota L06 com trinta e seis (36) de ingressantes. Essa cota é referente a candidatos autodeclarados pretos, pardos ou indígenas que, independentemente da renda, tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas. Vale ressaltar, que essas formas de ingresso incluem tanto os alunos que concluíram como aqueles que evadiram.

Outros tipos de cotas apareceram na seguinte ordem: a L02, representa candidatos autodeclarados pretos, pardos ou indígenas, com renda familiar bruta per capita igual ou inferior a 1,5 salário mínimo e que tenham cursado integralmente o ensino médio em escola pública; a L05 são candidatos que, independentemente da renda, tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas; e, por fim, a L01 representa candidatos com renda familiar bruta per capita igual ou inferior a 1,5 salário mínimo, que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas.

Vale realçar algumas características importantes das demais variáveis exploradas: ressalta-se o baixo aproveitamento com IRA's menores que dois (2), com cento e setenta e seis (176) das notas finais dos evadidos do curso em questão. Os demais aproveitamentos mantiveram proporções parecidas, com exceção daqueles com notas entre nove (9) e dez (10), com apenas cinco (5) do total de alunos. Em relação ao quantitativo de reprovações de disciplinas, enfatiza-se números precisos e intervalares, entre os quais se verifica que a maior proporção é de onze (11) a vinte (20) reprovações, por aluno, com noventa (90) do total. Em seguida, observa-se alunos com cinco (5) reprovações e os que tiveram de seis (6) a dez (10) reprovações, com oitenta e seis (86) e oitenta e cinco (85), respectivamente. Outro aspecto que vale destacar, que quarenta e cinco (45) alunos não reprovaram nenhuma disciplina.

Figura 6: Faixa de renda



Salienta-se, a distribuição de renda dos alunos, em que é realçado aqueles que ganham menos de quinhentos (500) reais mensais. Esse valor representa a renda de cento e dezessete (117) dos alunos que ingressaram no curso, durante o período estudado. Outros valores com alta representatividade são os que ganham acima de três mil (3000) reais com sessenta e oito (68), entre quinhentos e um (501) e mil (1000) reais com setenta e oito (78) e os que ganham entre mil e um (1001) e mil e quinhentos (1500) reais mensais com setenta e quatro (74), nessa ordem. Os demais valores são menos expressivos para o estudo.

4.2. APLICAÇÃO DO ALGORITMO K-MEANS SOBRE OS DADOS

Foram definidos dois clusters, o cluster 1, representa os concludentes e o cluster 2, os evadidos do curso de CC da UFERSA campus Mossoró/RN, salientando que o nível de acurácia ficou em torno de noventa e três por cento (93%). O algoritmo foi executado oito (8) vezes para obtenção de dados confiáveis. A cada execução foi verificada a acurácia dos resultados, e por fim, quando os resultados se estabilizaram foi considerada a última iteração.

Na Figura 5, é representada uma visão geral da proporcionalidade e explicação de cada grupo. Enfatiza-se a distribuição nos clusters daqueles que evadiram em que se denota uma maior aglomeração dos dados, consequentemente mostrando maior tendência de explicação das variáveis. Na Tabela 1, são descritas as características dos clusters encontrados.

Figura 5: Representação dos clusters

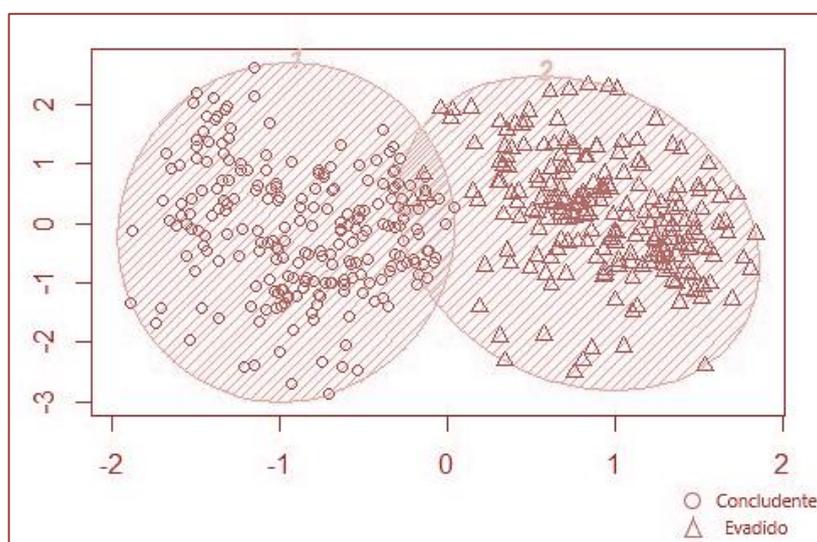


Tabela 1: Descrição dos clusters.

Atributos	Cluster 1	Cluster 2
Situação	concludente	evadido
morou_vila_acadêmica	sim	não
experiência_prévia	sim	não
relação_conjugal_pais	moram juntos	separados
cor_da_pele	branco	pardo
estado_origem	RN	RN
tipo_escola_ensino_médio	privada	pública
ação_afirmativa	AC	AC
IRA	entre 7 e 8	menos de 2
Reprovações	5 reprovações	11 a 20 reprovações
Renda	entre 1000 e 1500 R\$ mensal	menos de 500 R\$ mensal

O cluster 1 representa os concludentes do curso de CC. Os alunos deste grupo caracterizam-se, por serem alunos que residiram na vila acadêmica, que tiveram experiências prévias na área (Computação) ao ingressar no curso, tinham seus pais morando juntos no momento em que ingressaram no curso, tem cor da pele branca, naturais do estado do RN, cursaram integralmente o ensino médio em escola privada, ingressaram na instituição por meio de AC, concluíram com IRA entre sete (7) e oito (8), tiveram cinco (5)

reprovações durante o curso e a renda mensal da família entre mil e um (1001) a mil e quinhentos (1500) reais.

O cluster 2 caracteriza os evadidos do curso de CC. Os alunos deste grupo caracterizam-se, por serem alunos que não residiram na vila acadêmica, que não tiveram experiências prévias na área (Computação) ao ingressar no curso, seus pais eram separados no momento em que ingressaram no curso, tem cor da pele parda, naturais do estado do RN, cursaram integralmente o ensino médio em escola pública, ingressaram na instituição por meio de AC, concluíram com IRA menor que dois (2), tiveram em torno de onze (11) a vinte (20) reprovações durante o curso e a renda mensal da família menor que quinhentos (500) reais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se neste estudo, a verificação de que forma algumas variáveis influenciam no processo de evasão acadêmica no curso de CC da UFERSA, campus Mossoró/RN. As variáveis foram apresentadas na subseção 5.1. Desvendou-se por meio dos dois (2) grupos identificados, diferenças entre os alunos que conseguiram concluir e aquelas que evadiram no decorrer do curso. No segundo caso, há uma tendência de alunos que não residiram na vila acadêmica, não tinham experiências prévias na área (Computação) ao ingressar no curso, seus pais são separados, tendem a ter a cor da pele parda, são essencialmente naturais do estado do RN, cursaram integralmente o ensino médio em escolas públicas, tiveram muitas reprovações durante o curso e possuem uma renda mensal baixa.

Como exemplo de ação possível, propõe-se que, uma vez que os alunos sejam considerados de risco a evadir, eles sejam designados para um tutor, a fim de lhes fornecer apoio acadêmico e orientação para motivar e tentar evitar a evasão acadêmica. Finalmente, como próximo passo desta pesquisa, pretende-se realizar mais experimentos utilizando uma base de dados maior de alunos de Computação, e também, utilizando dados de alunos de outros cursos, para testar se os mesmos resultados de acurácia do algoritmo utilizado são obtidos com diferentes bases de dados.

Vale salientar as limitações do estudo, pois se identificou a falta de armazenamento de variáveis, tais como: as socioeconômicas e as longitudinais dos alunos, que poderiam ser mais explicativas para o problema da evasão acadêmica. Além disso, entre as informações que são arquivadas dos estudantes, constatou-se que existem dados ausentes.

Como trabalho futuro, destaca-se o seguinte: adicionar novas variáveis que possibilitem prever se o aluno irá evadir o mais rápido possível, pois, quanto mais cedo, melhor. Além disso, propor outras estratégias para ajudar os alunos identificados dentro do grupo de risco. Ademais, será desenvolvido um plug-in para ser integrado ao SIGAA da instituição, com o objetivo de alertar coordenadores de curso, docentes e os demais departamentos da instituição sobre os alunos que estão potencialmente em risco de desistir.

REFERÊNCIAS

- [1] CAMILO, C. O. and SILVA, J. C. d. (2009). Mineração de dados: Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas. Universidade Federal de Goiás (UFG), pages 1–29.
- [2] DA SILVA ZANATO, K. Y., VENTURA, T. M., and RIBEIRO, J. M. (2018). Análise da evasão de alunos da área de tecnologia da informação por meio de um banco de dados orientado a grafos. *Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação*, 1(8).
- [3] DO NASCIMENTO, R. L. S., DA CRUZ JÚNIOR, G. G., and de ARAÚJO FAGUNDES, R. A. (2018). Mineração de dados educacionais: Um estudo sobre indicadores da educação em bases de dados do inep. *RENTE*, 16(1).
- [4] FAYYAD, U., PIATETSKY-SHAPIRO, G., and SMYTH, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, 17(3):37–37.
- [5] HOED, R. M. (2016). Análise da evasão em cursos superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de computação. Brasília, DF: Universidade de Brasília.
- [6] Júnior, O. d. G. F., Rodrigues, W. R. M., Barbirato, J. C. C., and de Barros Costa, E. (2019). Melhoria da gestão escolar através do uso de técnicas de mineração de dados educacionais: um estudo de caso em escolas municipais de Maceió. *RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 17(1):296–305.
- [7] MANHÃES, L. M. B., DA CRUZ, S. M. S., COSTA, R. J. M., ZAVALETA, J., and ZIMBRÃO, G. (2011). Previsão de estudantes com risco de evasão utilizando técnicas de mineração de dados. In *Brazilian symposium on computers in education (simpósio brasileiro de informática na educação-sbie)*, volume 1.

- [8] Marques, L. T., Queiroz, P. G. G., De Castro, A. F., Marques, B. T., and Silva, J. C. P. (2019). Mineração de dados auxiliando na descoberta das causas da evasão escolar: Um mapeamento sistemático da literatura. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 17(3):194–203.
- [9] MARTINHO, V. R., NUNES, C., and MINUSSI, C. R. (2013). Prediction of school dropout risk group using neural network. In *2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, pages 111–114. IEEE.
- [10] NAGAI, N. P. and CARDOSO, A. L. J. (2017). A evasão universitária: Uma análise além dos números. *Revista Estudo & Debate*, 24(1).
- [11] PESSOAL, D. (2018). Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais anísio teixeira. Disponível em: <http://ingressodiscente.univasf.edu.br/arquivos/ps_icg_2018/PS_ICG_2018_Edital_n113_Sesu_MEC_altera_edital_107.pdf>. Acesso em: 02 out. 2019.
- [12] SCALI, D. F. et al. Evasão nos cursos superiores de tecnologia: a percepção dos estudantes sobre seus determinantes. [sn], 2009.
- [13] SOUZA, S. (2008). Evasão no ensino superior: um estudo utilizando a mineração de dados como ferramenta de gestão do conhecimento em um banco de dados referente à graduação de engenharia. PhD thesis, Dissertação de Mestrado. Coppe-UFRJ, Rio de Janeiro.
- [14] TINTO, V. Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of educational research*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 45, n. 1, p. 89–125, 1975.
- [15] WEBBER, C. G., ZAT, D., DO PRADO, M. d. F. W., et al. (2013). Utilização de algoritmos de agrupamento na mineração de dados educacionais. *RENOTE*, 11(1).
- [16] ZHAO, Y. (2011). R and data mining: Examples and case studies. *R and Data Mining*, pages 1–4.

Capítulo 10

Importância do Projeto “Visitando a Biologia da UEPG” para alunos com necessidades especiais

Ivonete Pidigurne

Kauane Chicora

Alice Eulália de Oliveira Lima

José Fabiano Costa Justus

Resumo: O presente trabalho, tem por objetivo constatar a importância do projeto “ Visitando a Biologia da UEPG” perante alunos com necessidades especiais. Esse projeto engloba três laboratórios (Zoologia, parasitologia e Anatomia Humana), os quatro alunos tiveram a oportunidade de adentrar na Universidade para adquirir conhecimento e conhecer as partes constituintes do laboratório de Anatomia, através de uma aula sobre sistema digestório, formulada pelo professor docente na área, e executada pelas discentes graduandas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e pela professora tradutora de Libras da UEPG. Por se tratar de alunos com necessidades especiais, toda a aula foi planejada e executada visando a adaptação dos mesmos e a correta assimilação do conteúdo. Inicialmente foi realizada uma breve apresentação sobre o projeto, em seguida iniciou-se a aula, contando com materiais didáticos para uma melhor aprendizagem . Após isso, os alunos foram até o Centro Cadavérico para ter um aprofundamento do conteúdo ensinado. Ao final, os alunos realizaram uma devolução do que lhes foi ensinado, relatando suas opiniões sobre a experiência vivenciada dentro do laboratório. Por fim, esse projeto agregou conhecimento e experiência tanto para os alunos quanto para as acadêmicas.

Palavras-chave: Anatomia Humana. Inclusão.projeto de Extensão.

1. JUSTIFICATIVA

No que diz respeito ao ensino para alunos surdos, precisa-se pensar em aulas com um formato mais visual, para que de fato esses alunos adquiram o conhecimento adequado sobre o que lhe é ensinado. Dentro desse contexto, a pedagogia visual ser usada na educação de surdos consiste segundo Goes et al (2011, p. 107 apud Lamarca 2007, p. 130) :

[...] exploração de várias nuances, ricas e inexploradas, da imagem, signo, significado e semiótica visual na prática educacional cotidiana, procurando oferecer subsídios para melhorar e ampliar o leque dos “olhares” aos sujeitos surdos e sua capacidade de captar e compreender o “saber” e a “abstração” do pensamento imagético dos surdos. (CAMPELLO, 2007, p.130)

Desse modo, o projeto de extensão visa aproximar a comunidade do ambiente universitário, de modo a estimular o interesse dos mesmos, através de atividades e aulas ministradas por acadêmicos e professores. Os quais buscam sempre inovar e trazer modalidades diferentes na forma de ensino, principalmente visando mostrar aos alunos várias possibilidades de aprendizagem e métodos para aprofundamento dos conhecimentos, mesmo em ambientes fora da sala de aula, onde estão cotidianamente inseridos.

Desse modo, o projeto Visitando a Biologia da UEPG, tinha como ideia inicial o propósito de receber alunos em processo de preparação para o PSS (Processo Seletivo Simplificado), durante o ensino Médio, porém com o passar do tempo, devido a procura, o projeto criou proporções maiores, atingindo toda a comunidade escolar. E assim acabou surgindo a necessidade da inclusão de alunos com necessidades especiais dentro da Universidade. Pois tais alunos possuem e demonstram grande interesse e vontade de participar superando suas próprias limitações através do estudo, fato esse que estimula nos extensionistas a criação e produção de metodologias e materiais adaptados, para que se possa atingir um contingente cada vez maior de pessoas.

2. OBJETIVOS

Realizar uma atividade extensionista, onde os alunos da escola municipal bilíngue para surdos de Ponta Grossa/PR conhecessem e aprendessem sobre a anatomia do corpo humano, utilizando como foco principal o sistema digestório, destacando os órgãos representantes e sua funcionalidade.

Produzir e aplicar materiais visuais e metodologias adaptadas aos alunos com deficiência auditiva, possibilitando assim uma maior aprendizagem, e uma grande participação.

Estimular atividades que envolvem e promovem a participação da comunidade acadêmica e o envolvimento da comunidade local, permitindo assim uma maior acessibilidade e aproximação da Universidade com a comunidade externa e oportunizando aos acadêmicos de Biologia a difusão do conhecimento adquirido no curso.

3. METODOLOGIA

A visita contou com a organização e participação de dois docentes da UEPG- sendo o professor coordenador do projeto e a professora de Libras que foi convidada a participar - e quatro acadêmicas, do segundo ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da instituição, que juntos ministraram a visita aos 4 alunos surdos e as duas funcionárias da escola que os acompanhavam, nas dependências do Bloco M - Centro Anatômico.

Para realização da visita foram analisados e selecionados possíveis meios de adaptação do projeto, para que a visita ocorresse de maneira eficaz. O conteúdo escolhido para abordagem foi “Sistema Digestório”, tendo como objetivo explicar os órgãos que o compõe e o caminho pelo qual o alimento percorre em nosso corpo. A visita ocorreu no dia 09 de setembro de 2019, e foi dividida em quatro momentos: 1) Os alunos foram recepcionados no laboratório das peças secas de Anatomia da UEPG, onde tiveram uma breve explicação sobre o tema fornecido e preparado pelas acadêmicas, e intermediado pela tradução simultânea em Libras. Para a explicação foram utilizados: uma peça anatômica contendo o sistema digestório completo, uma maquete funcional demonstrando o percurso do alimento desde a mastigação até sua eliminação, uma fita contendo o tamanho aproximado em comprimento do sistema digestório e seus órgãos formadores (boca, faringe, esôfago, estômago e intestinos), além de uma experiência que

simulava a ação do suco gástrico no momento da digestão no estômago. 2) Foi disponibilizado um tempo para que os alunos explorassem as demais peças secas do laboratório, desfrutando do momento para sanar possíveis dúvidas sobre o corpo humano e seus órgãos. 3) Os visitantes foram convidados a conhecer o laboratório anatômico de peças verdadeiras, onde foram apresentados todos os órgãos e membros humanos e sanadas as dúvidas presentes. Para o acesso ao local foram passadas regras de comportamento e disponibilizada uma luva, por pessoa, para que conseguissem tocar as peças. 4) Após o retorno dos participantes para a sala inicial foi aplicada uma avaliação como forma de feedback, onde os alunos necessitaram reconhecer os órgãos, que foram selecionados pelas acadêmicas.

4. RESULTADOS

Todas as etapas previstas para o andamento da visita foram realizadas com sucesso e ela apresentou ganho em vários aspectos tanto acadêmico como social, no que determina conjunto do ensino/aprendizagem/pesquisa/extensão. Essa visita exigiu das acadêmicas um grande planejamento e permitiu a execução de atividades diferentes e adaptadas (figura 1), que não são exercidas com grande frequência, agregando assim, muito conhecimento. Além disso, permitiu uma exploração dos materiais didáticos (figura 2) e a possibilidade de aproximar a Universidade a comunidade externa que faz parte de um grupo minoritário na sociedade, compartilhando de conhecimentos através de uma metodologia visual-gestual que atende a especificidade dos alunos. Foi uma atividade muito rica onde houve uma grande troca de informação entre os envolvidos, interação entre os participantes convidados, a equipe apresentadora e organizadora. Os visitantes se mostraram interessados e curiosos, dispostos a perguntar e aprender inclusive sobre assuntos não relacionados para exposição naquele momento, mas que, diante das indagações, foi possibilitando uma oportunidade de sanar suas dúvidas. A experiência possibilitou uma aprendizagem significativa aos alunos, permitindo uma melhor formação. Durante a avaliação todos os alunos conseguiram realizar com êxito a atividade proposta (figura 3).

Figura 1: Explicação das partes constituintes do sistema digestório.



Figura 2: Momento da explicação sobre o caminho do alimento pelos intestinos.



Figura 3: Registro do final da aula.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto permitiu tanto aos acadêmicos quanto aos alunos surdos, uma experiência rica em trocas de conhecimentos, atendendo uma demanda social relacionada à inclusão e acessibilidade dos alunos com deficiência auditiva. Compartilhar o ensino de Biologia em um contexto especial, despertou a todos os envolvidos uma ampla reflexão sobre a importância de possibilitar o acesso do saber para todos.

O aprendizado iniciou a partir do momento em que, a equipe organizadora, necessitou analisar estratégias metodológicas para aplicar um tema que possui tanta interferência na vida do ser humano de forma criativa e didática. Adaptações estas que, por sua vez, atenderam a um público tão específico, que muitas vezes é omitido de tais informações, porque são poucos materiais disponibilizados na linguagem visual-espacial.

REFERÊNCIAS

- [1] MARTINS, V. R. O, GALLO, S. Educação como percurso: por uma mestria ativa, criativa e inventiva na educação de surdos / Education as a Path: For an Active, Creative, and Inventive Mastership in Deaf Education. Bakhtiniana, São Paulo, v.13, p. 83-103, set./dez. 2018.
- [2] IACHINSKI, L.T, BERBERIAN, A. P, PEREIRA, A.S, GUARINELLO, A.C. A. Inclusão da disciplina de Libras nos cursos de licenciatura: visão do futuro docente. Audiol Commun Res , Sao Paulo, v. 24, p. 1-7, mar. 2019.

Capítulo 11

Importância do Projeto “Visitando a Biologia da UEPG” para os alunos visitantes

Ingrid Aparecida Del Ponte Lopes

Luana Cristina Espíndola

José Fabiano Costa Justus

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo analisar a importância do projeto “Visitando a Biologia da UEPG” para os alunos que participaram das visitas. O público alvo composto por alunos do ensino fundamental e médio teve a oportunidade de visitar os três laboratórios que englobam esse projeto de extensão. Esta atividade foi criada pelo professor docente na área de Anatomia Humana e executada pelos discentes graduandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Ao todo foram envolvidos 17 colégios. Durante a visita, foram dadas explicações sobre o surgimento do projeto, sobre o processo de chegada dos corpos humanos no laboratório e posteriormente, os alunos foram liberados para ver as peças secas anatômicas disponíveis nos armários e conhecer o Centro Cadavérico. Após, o esclarecimento de dúvidas e curiosidades, os alunos foram convidados a deixar uma avaliação escrita, sobre o projeto Visitando a Biologia da UEPG. Os resultados da pesquisa apontaram que a maioria das avaliações são positivas, havendo uma boa aceitação das visitas, pelos alunos. Apenas alguns alunos relatam sua crítica em relação ao tempo, onde as visitas deveriam demorar um pouco mais. Por fim, essas críticas são utilizadas para aperfeiçoar o projeto de extensão Visitando a Biologia da UEPG.

Palavras-chave: Anatomia Humana. Projeto de extensão. Ensino Básico.

1. JUSTIFICATIVA

Além do envolvimento e da responsabilidade que a universidade tem com os seus acadêmicos, deve-se ter também, um vínculo mais próximo com a sociedade. Envolvendo especialmente as escolas, demonstrando aos alunos toda a sua diversidade e assim, estimular o interesse dos mesmos em ingressar em um determinado curso universitário no futuro. Por isso, a universidade utiliza a extensão para aproximar alunos de várias escolas do seu espaço, de maneira que, os alunos obtenham o conhecimento de como é o funcionamento das atividades e de sua estrutura, possibilitando assim, um contato mais próximo dos alunos com o dia-a-dia da universidade.

Segundo Hennington (2005), os programas de extensão universitária mostram a importância de sua existência na relação estabelecida entre instituição e sociedade. Acontece por meio da aproximação e troca de conhecimentos e experiências entre professores, alunos e população, pela possibilidade de desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem, a partir de práticas cotidianas, juntamente com o ensino e pesquisa e, especialmente, pelo fato de propiciar o confronto da teoria com o mundo real de necessidade e desejos.

Desse modo, os projetos de extensão comprovam que são de grande importância para a sociedade, principalmente quando se tem o desejo de afastar os alunos da sua rotina de sala de aula e levá-los para uma prática que exemplifique todo o conhecimento que eles aprendem em teoria. O projeto de extensão Visitando a Biologia da UEPG, num primeiro momento, tinha o intuito de alcançar os alunos do Ensino Médio, ou seja, aqueles que iriam fazer o PSS, mas, como o projeto teve um grande sucesso, hoje ele abrange a comunidade como um todo.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como finalidade analisar a importância e a contribuição do projeto de extensão Visitando a Biologia da UEPG para os alunos das escolas que participaram das visitas. Por conseguinte, promover um aprendizado prático para os alunos e incentivá-los a ingressar na universidade.

3. METODOLOGIA

O projeto “Visitando a Biologia da UEPG”, eventualmente as segundas e sextas-feiras, recebe na universidade um grupo de alunos do ensino fundamental ou do ensino médio para participar de uma visita dirigida. Essas visitas são conduzidas por três equipes, e cada equipe é responsável por um laboratório diferente, sendo eles: Zoologia, Parasitologia e Anatomia Humana. Entretanto, nesta pesquisa a análise será realizada com alguns dos integrantes do grupo responsável pelo laboratório de Anatomia Humana.

Cada equipe é constituída, em média, por seis acadêmicos de Licenciatura em Ciências Biológicas. Num primeiro momento, foi realizado um treinamento pelo professor responsável com os discentes executores do projeto, para expor como deveria ser o trabalho com os alunos visitantes durante a visita pelo laboratório. Em seguida, foi produzido um material que seria usado no final da visita, como forma de avaliação da atividade, para melhorar as visitas.

Nas visitas ao laboratório de anatomia humana, os participantes são convidados a sentar-se às bancadas do laboratório. Cada visita nos laboratórios tem o tempo estimado de 45 minutos, sendo este dividido em 3 etapas. A primeira etapa é a parte introdutória, na qual aborda a apresentação inicial dos discentes executores e uma breve apresentação dos alunos visitantes, em seguida, ocorre uma explicação sobre o projeto e os laboratórios envolvidos. Também ocorre um diálogo para se observar quais são os conhecimentos prévios dos alunos visitantes. A segunda etapa, é a manipulação das peças secas presentes nos armários, o que, proporciona um contato mais próximo com as peças, surgindo dúvidas sobre as estruturas. A terceira etapa da visita ocorre no Centro Cadavérico, local onde se encontra as peças reais para estudo. Mas, para que os alunos sejam conduzidos ao centro cadavérico, acontece uma breve e objetiva explicação sobre como funciona esta sala de aula, informando algumas instruções e medidas de segurança, por exemplo, utilização de luvas, respeito ao se entrar na sala de aula, etc.

Por fim, para concluir a visita é realizada uma avaliação com os alunos na forma de bilhetes, feitos em folha de papel sulfite. No ano de 2019 cada visitante, após a visita, recebe esse um bilhete, onde devem deixar um relato sobre a visita, podendo também deixar suas opiniões, críticas e sugestões. Posteriormente, esses bilhetes são alfinetados pelos alunos visitantes em um boneco criado pelos extensionistas, inovando a forma de avaliação (figura 1). Essas avaliações são essenciais para análise e

coleta dos dados obtidos resultantes do projeto. Após a visita no laboratório de Anatomia Humana, os alunos são guiados até os demais laboratórios.

Figura 1 – Boneco



Fonte: Autores

Boneco confeccionado pelos discentes executores, para a finalização da visitação ao Laboratório de Anatomia Humana.

4. RESULTADOS

A avaliação do projeto ocorreu por meio das opiniões dos alunos deixadas no final de cada visita ao Laboratório de Anatomia Humana. No total, foram recebidos 17 colégios, entretanto, foram realizadas 37 visitas, pois, alguns colégios realizaram mais de uma visita, porém, com turmas diferentes. Com a visita, os alunos aproveitaram para esclarecer suas dúvidas relacionada ao corpo humano, sobre como os corpos chegam para os estudos e sobre o ingresso a universidade, demonstrando muita curiosidade, o que pode ser observado em alguns relatos deixados pelos alunos: *“Foi muito legal descobrir várias coisas que eu nunca vi na minha vida. Essa experiência foi a melhor do mundo. Parabéns mesmo”*. Já outro aluno cita o interesse por um curso da universidade: *“Eu achei legal, não tinha interesse antes, mas, agora tenho um pouco de interesse em fazer PSS para entrar fazer enfermagem aqui. Gostei e parabéns”*. Outro aluno relata: *“Oportunidade única para quem não vai seguir na área da Saúde. Ótimas explicações e oportunidade de visualizar o que em sala de aula é basicamente teoria”*. Diferentes a estes relatos, outros alunos relatam sua crítica em relação ao tempo no laboratório, como neste relato: *“Achei louco, porém, achei também que as visitas deveriam demorar mais tempo”*. Esses relatos são de diferentes colégios e diferentes anos do ensino fundamental e médio, com isso, percebe-se que a maioria dos alunos, independente do colégio e do ano de ensino, aprovaram e gostaram das visitas. As avaliações consideradas negativas, são utilizadas como críticas construtivas para aperfeiçoar o projeto de extensão Visitando a Biologia da UEPG.

Figura 2 – Registro do encerramento da visitação no Laboratório de Anatomia Humana. Foto registrada dos discentes executores e dos alunos visitantes ao fim da visitação no laboratório de Anatomia Humana.



Fonte: Autores

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos dados, foi possível perceber que o projeto de extensão Visitando a Biologia da UEPG, possibilita momentos de aprendizado e inspiração para os visitantes, levando a eles o questionamento de um possível ingresso na Universidade. O projeto facilita também, o primeiro contato dos alunos com a universidade, no qual a maioria dos alunos estão entrando pela primeira vez em uma universidade e conhecendo a sua rotina. Com isso, só reafirma a importância do projeto, trazendo a esperança de que eles futuramente possam estar na universidade graduando em um curso. Por fim, essa experiência trouxe a oportunidade para os extensionistas entrarem em contato com um público de todas as idades, trazendo um vasto aprendizado para a vida acadêmica.

APOIO

Fundação Araucária

REFERÊNCIAS

- [1]. HENNINGTON, É. Acolhimento como prática interdisciplinar num programa de extensão universitária. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 21 (1), p. 256-265, jan./fev. 2005.
- [2]. RODRIGUES, A. L. L. *et al.* Contribuições da extensão universitária na sociedade. Cadernos de Graduação – Ciências Humanas e Sociais, Aracaju, v. 1, n. 16, p. 141-148, março. 2013.
- [3]. CAVALCANTI, R. S. *et al.* O ensino da Anatomia Humana em Escolas Públicas de Sergipe como Projeto de Extensão Universitária. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 45974-45986, jun./jul. 2020.

Capítulo 12

As expressões do suicídio como fenômeno social nas Universidades

Ilaiane Coelho Souza

Ana Paula de Oliveira Ramos

Ozzano Galvão de Oliveira

Resumo: O presente artigo teve como objetivo investigar fatores que podem levar ao suicídio entre universitários. A problemática se levanta quando nos perguntamos: é necessário que aos 20 e poucos anos temos que conquistar tudo que almejamos juntamente com o desejo de realizar e responder as perspectivas de terceiros? Quando se finaliza o ensino médio ou se completa uma determinada idade, a sociedade impõe diversas “obrigações”, como: faculdade, emprego, construção de família, entre outras. Muitas das vezes o universitário está cursando uma faculdade, como lhe foi determinado, porém, o curso para qual foi aprovado ou para qual pode pagar não é o curso dos sonhos. Muitos por não conseguirem conciliar essa nova fase com os diversos fatores que os rodeiam, acabam cometendo o suicídio. O suicídio ainda é um assunto pouco abordado na sociedade, pois, como um fenômeno que contrapõe opiniões, muitos acreditam que não deve-se falar sobre tal assunto, e outros acreditam que devemos falar sim sobre esse assunto, principalmente entre jovens. Para falarmos sobre suicídio nas universidades temos que compreender o processo de mudança que cada aluno passa, fase que muitos escolhem uma determinada profissão, ação que refletirá no seu futuro, momento de muita cobrança e escolhas difíceis. Sendo assim, temos como objetivos específicos: conceituar o suicídio, compreender aspectos depressivos no período universitário, bem como, mostrar a importância do docente como agente mediador de conflitos. A metodologia caracteriza-se como pesquisa bibliográfica e qualitativa com seus objetivos caracterizados como descritivos, explicativos e exploratório.

Palavras-chave: Suicídio. Universidade. Docente.

1. INTRODUÇÃO

No período da Revolução Industrial, século XVIII, entre 1760 a 1840, o suicídio foi considerado um ato de vergonha, mantido em segredo, pois, também era considerado como indício de patologia mental. Esse fenômeno está presente em nossa sociedade há muito tempo, fator que diverge opiniões, pode ocorrer em qualquer classe social, sendo considerado assim um fenômeno social. Não podemos afirmar que existe um único motivo que leva ao suicídio, contudo, existem fatores que colaboram para esse ato. Para falarmos sobre suicídio nas universidades temos que compreender o processo de mudança que cada aluno passa, fase que muitos escolhem uma determinada profissão, ação que refletirá no seu futuro, momento de muita cobrança e escolhas difíceis.

Dessa forma, quando se finaliza o ensino médio ou se completa uma determinada idade, a sociedade impõe diversas “obrigações”, como: faculdade, emprego, construção de família, entre outras. Muitas das vezes o universitário está cursando uma faculdade, como lhe foi determinado, porém, o curso para qual foi aprovado ou para qual pode pagar, não é o curso dos sonhos. Muitos por não conseguirem conciliar essa nova fase com os diversos fatores que os rodeiam, acabam cometendo o suicídio.

É indubitável que o suicídio ainda é um assunto que contrapõe opiniões quando abordado na sociedade, pois, como um fenômeno social, muitos acreditam que não devemos falar sobre tal assunto, e outros acreditam que devemos sim abordar esse assunto, principalmente entre jovens, sendo assim, a escolha do tema se deu a partir da curiosidade de pesquisar fatores que contribuem para o suicídio de universitários a partir de uma pesquisa que se caracteriza bibliográfica, sendo ainda qualitativa com seus objetivos caracterizados como descritivos, explicativos e exploratório.

Dessa forma, o objetivo geral trata-se de investigar fatores que podem levar ao suicídio entre universitários e como objetivos específicos: conceituar o suicídio, compreender aspectos depressivos no período universitário, bem como, mostrar a importância do docente como agente mediador de conflitos. O tema é relevante não somente para sociedade acadêmica, mas para sociedade em geral, pois, quando se fala sobre suicídio tem-se a intenção de evitá-lo compreendendo o processo de desenvolvimento de cada indivíduo sendo esse um fenômeno social na qual atinge diferentes faixas etárias e não faz distinção de classe social.

2. METODOLOGIA

Segundo Prodanov e Freitas (2013) a metodologia, em um nível aplicado, examina, descreve e avalia métodos e técnicas de pesquisa que possibilitam a coleta e o processamento de informações, visando ao encaminhamento e à resolução de problemas e/ou questões de investigação. Para Gil (2002) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Sendo assim, a abordagem utilizada para o desenvolvimento deste artigo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, ou seja, foi utilizado para coleta de dados, informações a partir de livros, artigos que abordam o assunto, bem como consultas em sites e revistas eletrônicas.

O objetivo geral está ligado a uma visão global e abrangente do tema. Relaciona-se com o conteúdo intrínseco, quer dos fenômenos e eventos, quer das ideias estudadas. Vincula-se diretamente à própria significação da tese proposta pelo projeto. Os objetivos específicos apresentam caráter mais concreto. Têm função intermediária e instrumental, permitindo, de um lado, atingir o objetivo geral e, de outro, aplicá-lo a situações particulares. (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Assim, além da pesquisa se caracterizar como bibliográfica e qualitativa, seus objetivos configuram-se como descritivos, explicativos e exploratórios. Dessa forma, o objetivo geral tratou-se de investigar fatores que podem levar ao suicídio entre universitários e como objetivos específicos: conceituamos o suicídio, compreendemos os aspectos depressivos no período universitário, bem como, mostramos a importância do docente como agente mediador de conflitos.

3. O SUICÍDIO COMO UM FENÔMENO SOCIAL

O suicídio é um fenômeno na qual atinge diferentes classes sociais e está presente em diversas faixas etárias, segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS (2019) uma pessoa morre a cada 40 segundos por suicídio, considera-se um pequeno intervalo de tempo, mas suficiente para uma pessoa tirar a própria vida. Falar sobre suicídio é lembrar que não existe um motivo específico que leva alguém a cometer esse ato, mas que diversos fatores contribuem para isso, fatores sociais, familiares, econômicos, individuais, dentre outros. Conforme a Organização Mundial da Saúde (2006) “estima-se que o número de tentativas de suicídio supere o número de suicídios em pelo menos dez vezes”.

A sociedade hoje está automática em seus afazeres, ocupados e alienados em meio virtual onde perdeu-se o valor do contato direto com as pessoas, não há tempo para a família e para si. Sendo assim, não há como evitar que estamos vivendo em um mundo globalizado na qual essa vivência entra nos aspectos de mercadoria. Como aponta Baudrillard (2001):

Hoje, a vida é preservada na medida em que tem valor, isto é, valor de troca. Mas se a vida é preciosa, é justamente porque ela não tem valor de troca porque é impossível trocá-la por algum valor final. O mundo não pode ser negociado como mercadoria, nem trocado por qualquer outro mundo, sobretudo o mundo virtual. (BAUDRILLARD, 2001, p. 34).

As pessoas selecionam suas prioridades, e em nossa sociedade todos estão sempre ocupados, apenas querendo possuir coisas materiais, troca-se a família pelo trabalho, a família por um mundo virtual, se fazer mais presente não se torna prioritário. Se não tem valor, não tem por que se dedicar, mas a vida não pode ser negociada. Conforme o pensamento de Baudrillard, temos o pensamento de Debord (apud Giovanetti, 2010, p. 239), ao afirmar que “vivemos a sociedade do espetáculo”, na qual toda ação do ser humano passa a ser uma ação compartilhada nas mídias sociais.

Por ser um fenômeno que não restringe-se a classes sociais, observa-se que o suicídio tem-se destacado em países de alta renda, como aponta a Organização Mundial da Saúde (2019) “enquanto 79% dos suicídios no mundo ocorreram em países de baixa e média renda, os países de alta renda apresentaram a maior taxa, 11,5 para cada 100 mil”. No Brasil há o Centro de Valorização da Vida – CVV, que possui o foco de realizar apoio emocional e prevenção do suicídio, atendendo de forma gratuita as pessoas que precisam de apoio, as informações são mantidas em sigilo e podem ser realizadas via telefone, *e-mail* ou *chat* 24 horas por dia.

O Centro de Valorização da Vida – CVV (2020) conceitua o suicídio como “um gesto de autodestruição, realização do desejo de morrer ou de dar fim à própria vida. É uma escolha ou ação que tem graves implicações sociais”. Mas também há outros conceitos que se referem a ideação suicida, como o “para-suicídio” e a Sociedade Portuguesa de Suicidologia caracteriza como:

O acto não fatal, através do qual o indivíduo protagoniza um comportamento invulgar, sem intervenção de outrém, causando lesões a si próprio ou ingerindo uma substância em excesso, além da dose prescrita, reconhecida geralmente como farmacêutica, com vistas a conseguir modificações imediatas com o seu comportamento. (SOCIEDADE PORTUGUESA DE SUICIDOLOGIA, 2013, p. 4).

A pessoa que se suicida demonstra expressões antes do ato, mudanças no comportamento podem ser observadas, vale lembrar que um conjunto de fatores colaboram para essa ação, como explica o CVV (2020) “a pessoa tem necessidade de aliviar pressões externas como cobranças sociais, culpa, remorso, depressão, ansiedade, medo, fracasso, humilhação” (CENTRO DE VALORIZAÇÃO DA VIDA, 2020).

Sendo assim, por estarmos em um mundo na qual nos foi imposto que o que você tem é o que você vale, nesse mundo de aparências e altas publicações da vida privada, destaca-se um fenômeno na qual se esconde atrás de muitos, o desejo de tirar a própria vida, o suicídio. Se faz necessário abordar sobre o assunto em diversas instituições, conseguir evitar o suicídio é a melhor escolha, contudo, compreender o processo de cada indivíduo é necessário para que não seja um fator que contribua para o ato de tirar a própria vida.

3.1. FATORES QUE PODEM LEVAR AO SUICÍDIO ENTRE UNIVERSITÁRIOS

Como já mencionado, diversos fatores contribuem para que uma pessoa se suicide. Dentre os fatores sociais, encontramos a cobrança da sociedade. Quando se completa dezoito anos ou se termina o ensino médio surge uma cobrança a partir da sociedade e da instituição família, uma expectativa para saber qual curso você vai escolher, se você já vai tirar a carteira de habilitação, se vai trabalhar, ganhar bem, comprar carro, construir família, dentre outros.

Muitos jovens que saem do ensino médio e já ingressam na universidade sentem-se perdidos nessa nova etapa, começam a surgir dúvidas se realmente querem finalizar o curso escolhido. Se pensam em desistir, lembram das expectativas que foram depositadas nele, outros estão cursando apenas porque é o curso que pode pagar ou porque foi o curso na qual foi aprovado. Escolher uma profissão requer responsabilidade e a chamada “crise dos 20” chega.

Uma pesquisa realizada pelo jornal britânico *The Guardian* aponta que a crise dos 20 anos afeta 86% dos *millennials* (conhecidos como geração Y), que afirmam estar atolados por inseguranças, decepções, solidão e depressão. Quando chega essa idade as cobranças crescem, desejos por conquistas e realizações pessoais surgem, terminar a faculdade e de imediato conseguir um emprego com bom salário, comprar casa, carro, as responsabilidades de suas dívidas agora é sua, enfim, são diversas situações que colaboram e geram desânimo nos universitários.

Para Chafey (2008) a entrada na universidade traz consigo a abertura de novas perspectivas e permite traçar caminhos com muitas expectativas e ilusões em relação ao futuro profissional e, em grande medida, também pessoal. Por não conseguirem realizar todos os seus desejos ou sonhos nesse período, estudantes universitários passam a sofrer com a depressão, com a sensação de fracasso e de impossibilidade, o que pode gerar pensamentos suicidas. Esse fator tem constituído uma das três principais causas de mortes dos sujeitos entre 15 e os 35 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

Conforme Roberto (2009) “a presença de ideação suicida está associada a menores níveis de saúde mental dos estudantes universitários”. Borges e Werlang (2006) apontam que a maioria dos estudos que abordam a ideação suicida referem a depressão, ansiedade, as desordens da personalidade e a existência de automutilações (Kirkcaldy; Eysenck e Siefen, 2004) como os importantes fatores associados a este fenômeno.

Não podemos afirmar que todo universitário que sofre de depressão vai cometer suicídio, contudo, Pereira e Cardoso (2015) afirmam que a associação entre a ideação não é inesperada, dado que uma das manifestações dos comportamentos depressivos está ligada aos desejos de morte o que leva à tentativas de suicídio frequentes ou ao suicídio consumado, algo que se intensifica quando se evidencia de forma mais intensa a visão negativa do mundo e do futuro (BORGES E WERLANG 2006).

Sendo assim, vivendo no presente inesperado e sem visão de um futuro promissor, com cobranças por todos os lados, com intenção de responder as expectativas de todos que o rodeiam, o universitário com ideações suicidas e depressivo procura uma saída na qual pode “acabar” com seu sofrimento, ou sua dor, vendo como a melhor saída, o suicídio, pois correlaciona-se a uma sensação de alívio. Mesmo quando os comportamentos depressivos não levam ao ato consumado do suicídio, estes têm um impacto significativo na vida pessoal do estudante e no seu comportamento, diminuindo significativamente a satisfação com a vida (ARSLAN, AYRANCI, UNSAL E ARSLANTA, 2009).

3.2. ASPECTOS DEPRESSIVOS NO PERÍODO UNIVERSITÁRIO

Conforme a Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS a depressão é resultado de uma complexa interação de fatores sociais, psicológicos e biológicos. Pessoas que passaram por eventos adversos durante a vida (desemprego, luto, trauma psicológico) são mais propensas a desenvolver depressão. A depressão pode, por sua vez, levar a mais estresse e disfunção e piorar a situação de vida da pessoa afetada e o transtorno em si.

Partindo do conceito dado pela OPAS e aplicando-o na rotina de um universitário observa-se que esses fatores se fazem presentes na vida de todos nós, são até inevitáveis, são problemas sociais, psicológicos, biológicos, econômicos e outros. Determinada parte de universitários, principalmente de faculdades privadas trabalham durante o dia e estudam a noite, precisam equilibrar e organizar tempo para as duas coisas.

Por esperar que tudo saia bem, que não haja ilusões no caminho escolhido, o universitário porque não estar preparado quando ocorrem situações divergentes das planejadas, um exemplo claro é a perda de um familiar, dependendo da relação que se tinha, essa perda pode gerar sérias consequências ao universitário. Para Ballone (2004) a depressão é, essencialmente, um transtorno episódico e recorrente, ou seja, que se repete ao longo da existência humana (RIOS, 2006).

As cobranças que os universitários fazem a si mesmos não podem ser deixadas de lado quando se trata de aspectos depressivos, pois, ao “fracassarem” em determinados pontos, ou por não conseguirem conciliar tudo que querem fazer ou conquistar pode assim levá-los a depressão. Logo, é preciso entender que os planos que fazemos podem dar certo, mas se torna necessário compreendê-los quando não dão, entender e tentar novamente, para que a sensação de desesperança não dê espaço para um processo depressivo.

A depressão para Rios apud Kaplan e Sadock (2006) “é um episódio patológico, no qual existe perda de interesse ou prazer, distúrbios de sono e apetite, retardo motor, sentimento de inutilidade ou culpa, distúrbios cognitivos, diminuição da energia e pensamento de morte ou suicídio”, ou seja, a depressão é uma doença invisível, mas que deixa traços em quem a sofre.

Conforme dados da OPAS, estima-se que mais de 300 milhões de pessoas sofre de depressão, “a condição é diferente das flutuações usuais de humor e das respostas emocionais de curta duração aos desafios da vida cotidiana. Especialmente quando de longa duração e com intensidade moderada ou grave, a depressão pode se tornar uma crítica condição de saúde. Ela pode causar à pessoa afetada um grande sofrimento e disfunção no trabalho, na escola ou no meio familiar” (OPAS, 2018).

Esse processo de transição do ensino médio para faculdade, ou simplesmente o início de uma faculdade após anos sem estudar, requer em um processo de socialização, adaptação e aceitação do novo. Novos horários, novas obrigações, novo grupo social, interação, discordância, aceitação de si. Rios apud Weissman e Kerman (2006) consideram a depressão como a incapacidade de adaptação, a inaptidão demonstrada pelo sujeito para lidar, em qualquer momento de sua vida com mudanças interiores ou exteriores, ocorridas naturalmente (RIOS, 2006).

As pessoas que sofrem de depressão “sentem vontade de desaparecer, fugir ou de ir para um lugar ou situação melhor. Quase sempre, sentem uma necessidade de alcançar paz, descanso ou um final imediato aos tormentos que não terminam” (Centro de Valorização da Vida, 2020).

Falar de depressão nas universidades é primordial para que os acadêmicos se sintam amparados, propor um meio de acesso psicossocial nessas instituições é uma forma de mostrar ajuda aos alunos. Outro fator importante é o do docente, ele enquanto mediador de conflitos em uma sala de aula, pode ser agente direto em observar seus alunos e perceber quando algo parece inconveniente.

3.3. RELEVÂNCIA DO DOCENTE COMO AGENTE MEDIADOR DE CONFLITOS

O suicídio é um assunto que por muitos é evitado, seja porque agride os conceitos de diferentes religiões, ou seja, apenas por ser um assunto polêmico. O que não pode ser descartado é que precisamos estar dispostos a falar sobre esse assunto, falar na família, universidades, escolas, igrejas, criar e ampliar meios de amparo a pessoa com ideações suicidas, sem julgar seus atos, com completo sigilo, pois nem sempre quem tem ideações suicidas procura por vontade própria ajuda profissional.

Sendo assim, destaca-se a importância do docente em se atentar aos seus alunos, observar se está tendo muitas faltas, baixo desempenho, a não interação com outros colegas, enfim, observar os fatores que possam estar ligados à depressão ou ideações suicidas. O ensinar também se relaciona com o cuidar.

Novas formas de ensinar e aprender foram criadas devido as mudanças tecnológicas, como expõe Moran (2015) “o ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos de mundo físico e digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente” (MORAN, 2015, p.6).

Hoje não utiliza-se apenas o método tradicional, em que somente o docente é o detentor de todo conhecimento. As metodologias ativas possibilitam a aproximação e interação do aluno com o professor, sendo assim, em se tratando sobre o suicídio, cabe ao docente criar seus meios de ensinar, observar, agrupar e interagir com seus alunos. Nesse processo de criar metodologias ativas pode-se usar a observação e traçar os diferentes problemas de uma sala de aula, e que esse observar possibilite o professor a perceber os aspectos depressivos em seus alunos oferecendo-lhes ajuda.

Conforme a Organização Mundial de Saúde - OMS, 90% dos casos de suicídio podem ser prevenidos, desde que existam condições mínimas para oferta de ajuda voluntária ou profissional. Sendo assim, é necessário que haja nas universidades uma rede de atendimento aos alunos que sofrem depressão e que têm ideias suicidas. O observar do docente para com seus alunos pode salvar vidas.

Pode existir que diversos docentes nunca tenham parado para imaginar ou criar estratégias para esse fim, se já realizado, provavelmente por professores assistentes sociais ou psicólogos. A universidade como um todo pode ampliar o assunto, preparar seus docentes para lidar com tal, dispor de mecanismos que possibilite seus professores a atuar de forma abrangente, oferecendo-lhes preparação e capacitação em prol de como criar suas estratégias para destacar os alunos com ideias suicidas e assim poder evitar o suicídio consumado.

Assim, compreende-se um papel fundamental não somente do professor, mas também da instituição, quem ampara também pode ser amparado, dessa forma, os meios de evitar o suicídio não se restringe ao professor e suas estratégias, sobretudo, a instituição. O suicídio é silencioso para quem apenas sabe por uma notícia, ou quando apenas se ouve falar, mas esse fenômeno é perturbador para quem vive com suas ideias e para quem sofre com a perda.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos fatores que podem levar ao suicídio entre universitários podemos destacar que é um conjunto de situações cotidianas inevitáveis como fatores psicológicos, sociais, econômicos e individuais. Podemos verificar, a partir das pesquisas realizadas que ao ingressarem nas universidades, os estudantes acabam se pressionando ao terem que se adaptar em um novo ciclo social, sentimentos como ansiedade e inutilidade surgem, fazendo com que os universitários fiquem refém da depressão.

O suicídio é uma das causas com números mais altos e para conceituar esse fenômeno é necessário que se compreenda as transformações realizadas em cada indivíduo, transformações e realizações individuais de mudanças. Porém, precisamos diferenciar a depressão, os ideais suicidas e o suicídio. Com isso, compreender aspectos depressivos no período universitário, é necessário, não somente pela instituição de ensino, mas principalmente pela família e conversar, abordar o assunto não faz com que cresça os casos, mas faz com que o universitário que tem ideias suicidas compreenda que tem alguém disposto em ajudar.

Com o crescente número de mortes entre os universitário, as instituições precisam criar estratégias para lidar com o assunto e mostrar a importância do docente como agente mediador de conflitos é um papel estratégico, pois, a partir das metodologias ativas do ensino, pode-se ter mecanismos de atuação objetivando compreender e selecionar alunos que sofrem de depressão ou de pensamentos suicidas e a partir daí evitar um futuro ato suicida.

Os objetivos dessa pesquisa foram respondidos a partir de um estudo realizado que se caracteriza como bibliográfico, com exploração de livros, artigos, sites e jornais que abordam assuntos votados ao suicídio entre universitários, correlacionar a educação como modo de evitar o suicídio entre universitários é possível. Assim, deixa-se para os próximos estudos a serem desenvolvidos a relevância que é falar sobre suicídio, a contribuição que o tema tem em ser tratado pela sociedade, instituições de ensino superior e o despertar de docentes para esse fenômeno que atinge diversas pessoas a cada quarenta segundos.

REFERÊNCIAS

- [1] ARSLAN, G.; AYRANCI, U.; UNSAL, A.; ARSLANTA, D. Prevalence of depression, its correlates among students, and its effect on health-related quality of life in a Turkish university. *Upsala Journal of Medical Sciences*, 2009.
- [2] BALLONE, G. J. Estresse e Síndrome de Burnout. *PsiquWeb*, Internet, 2009. Disponível em <www.psiqweb.med.br>. Acesso em: 02 de jun de 2020.
- [3] BAUDRILLARD, J. *A ilusão vital*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira: 2001.
- [4] BORGES, V.; WERLANG, B. Estudo de ideação suicida em adolescentes de 15 a 19 anos. *Estudos de psicologia*, 2006.
- [5] Centro De Valorização Da Vida. *Programas De Prevenção Do Suicídio e Saúde Mental*, 2020
- [6] CHAFEY, M. *conducta e ideación suicida em estudantes universitários*. *Revista Griot*, 2008.
- [7] DEBORD, GUY. *A sociedade do espetáculo*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1997.

- [8] KIRKCALDY, B.; EYSENCK, M.; SIEFEN, G. Psychological and social predictors of suicidal ideation among young adolescents. *School Psychology International*, 2004.
- [9] LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.
- [10] MORAN, J. M.. *A Educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá*. [livro eletrônico] / José Manuel Moran. – Campinas, SP: Papyrus, 2015.
- [11] Organização Mundial da Saúde, 2019.
- [12] Organização Mundial da Saúde, 2006.
- [13] Organização Pan-Americana da Saúde, 2018.
- [14] PEREIRA, A.; CARDOSO, S. Ideação Suicida na População Universitária: uma revisão de literatura. *Revista Epsi* 5,(2), 2015.
- [15] PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*– 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013
- [16] RIOS, Olga de Fatima Leite. *Níveis de stress e depressão em estudantes universitários*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, 2006.
- [17] ROBERTO, A. *A Saúde Mental dos Estudantes de Medicina da Universidade da Beira Interior*. Dissertação de Mestrado. Universidade da Beira Interior, Portugal, 2009.
- [18] Sociedade Portuguesa de Suicidologia. *Tentativa de suicídio e para-suicídio*. Portugal, 2013. Disponível em <[http:// www.spsuicidologia.pt/sobre-o-suicidio/procura-apoio/tentativa-de-suicidio-e-para-suicidio](http://www.spsuicidologia.pt/sobre-o-suicidio/procura-apoio/tentativa-de-suicidio-e-para-suicidio)> acesso em: 10 de maio de 2020.
- [19] The Guardian. *Crise dos 20 anos: tudo o que você precisa saber para sobreviver*. Disponível em: <<https://manualdohomemmoderno.com.br/desenvolvimento/crise-dos-20-anos-tudo-o-que-voce-precisa-saber-para-sobreviver>> acesso em: 06 de jun de 2020.
- [20] World Health Organization. *Preventing suicide: a resource for primary health care workers*, 2000. Disponível em: <http://www.who.int/mental_health/media/en/59.pdf> acesso em: 06 de jun de 2020.

Capítulo 13

Promoção da saúde: Percepções e vivências de estudantes de Medicina e Enfermagem

Lúcia Rondelo Duarte

Carolina Munhoz Pereira

Alini de Oliveira Souza Mendes

Melissa Amanda Lourenço

Resumo: O estudo teve como objetivos conhecer a percepção de estudantes de enfermagem e medicina sobre promoção da saúde e identificar ações promotoras de saúde vivenciadas nos cenários de ensino aprendizagem das práticas. Trata-se de estudo descritivo com abordagem qualitativa que utilizou o discurso do sujeito coletivo e a análise temática de conteúdo. Participaram 40 estudantes concluintes dos cursos de Enfermagem e Medicina de uma instituição de ensino superior do interior de São Paulo, sendo 20 de cada curso. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista oral com roteiro semiestruturado. Os resultados mostraram que não há clareza quanto aos conceitos de promoção da saúde e prevenção de doenças nos dois grupos de estudantes. Os discursos sobre promoção da saúde estavam impregnados de conceitos sobre prevenção de doenças. No entanto, alguns conceitos relacionados a promoção da saúde em uma perspectiva mais ampla foram mencionados como: cuidado integral, educação para o autocuidado, qualidade de vida. As práticas de educação da comunidade foram as atividades promotoras de saúde mais vivenciadas e em diferentes cenários. A promoção da saúde pressupõe questões abrangentes como felicidade, solidariedade, desenvolvimento de potencialidades, autonomia dos sujeitos, entre outros. Porém, a influência do enfoque biológico dificulta a ênfase em questões mais subjetivas na formação dos profissionais de saúde. A subjetividade dos sujeitos, bem como estratégias e ações para produzir saúde precisam ser contempladas nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação em saúde e abordadas com a mesma intensidade com que são abordadas as ações preventivas e curativas.

Palavras-chave: Educação médica, Educação em enfermagem, Promoção da saúde.

1. INTRODUÇÃO

As noções, conceitos e ideias sobre a moderna promoção a saúde devem estar presentes nos cursos de graduação da área da saúde, formadores dos profissionais que trabalham nos serviços de saúde, em especial da atenção primária à saúde que privilegia práticas promotoras de saúde. Considerando-se as preocupações acerca do processo de ensino aprendizagem dos profissionais de saúde, face ao atual momento de transição para práticas mais voltadas a promoção da saúde com ações que respondam às necessidades sociais de saúde, este estudo teve como objetivos conhecer a percepção de estudantes de enfermagem e medicina sobre promoção da saúde e identificar as ações promotoras de saúde vivenciadas no processo de ensino aprendizagem nos cenários de práticas.

A predominância do enfoque biológico, presente no ensino em saúde, tem suas raízes no modelo flexneriano de ensino médico, que também influenciou a enfermagem e demais profissões da área. Modelo hegemônico que não conseguiu atender plenamente as necessidades de saúde das sociedades onde foi implantado. Nessa direção, a Promoção da Saúde desponta como estratégia favorável a uma abordagem mais ampla do ser humano e de suas necessidades de saúde (SILVA, 2009).

As ideias e práticas da moderna promoção da saúde, que avançam para além do modelo biomédico, adotam o conceito de saúde multidimensional, o modelo de intervenção participativa, as ações dirigidas ao coletivo das pessoas e ao ambiente, entre outros valores (VENDRUSCOLO; VERDI, 2011; VENDRUSCOLO et al., 2014).

A I Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, realizada no Canadá, em 1986, reuniu 38 países e produziu a Carta de Ottawa, referência para o desenvolvimento de políticas de promoção de saúde no mundo. Segundo a Carta de Ottawa: “promoção da saúde é o processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria da sua qualidade de vida e saúde, incluindo uma maior participação no controle desse processo” (Brasil, 2002, pág.19). Além disso, na Conferência de Ottawa foram eleitos cinco campos de ação prioritários para a promoção da saúde: políticas públicas saudáveis, ambientes favoráveis à saúde, fortalecimento da ação comunitária (empowerment), desenvolvimento de habilidades e atitudes pessoais e reorientação dos serviços de saúde (BRASIL, 2002).

A promoção da saúde, como estratégia de produção social da saúde, vai além de estilos de vida saudáveis, envolve determinações sociais, econômicas, políticas e culturais. Consequentemente os recursos necessários para promover saúde abrangem paz, habitação, alimentação, renda, recursos sustentáveis, equidade; articulação de saberes técnicos e populares, parcerias intersetoriais, ações institucionais e comunitárias (BUSS, 2000; PINHEIRO et al., 2015).

O conceito de promoção da saúde vem evoluindo no decorrer do tempo, de um enfoque voltado a atividades de transformação de comportamentos individuais de risco para uma concepção mais voltada ao coletivo das pessoas e ambiente por meio de políticas públicas favoráveis ao desenvolvimento da saúde. Em sua concepção mais moderna representa uma reação ao excesso de medicalização da saúde na sociedade (BUSS, 2000).

No entanto, considera-se que a dificuldade de conceitualização do termo promoção da saúde é resultado da pluralidade de concepções que o envolvem. Tal imprecisão influencia o ensino da promoção da saúde nos cursos de graduação e consequentemente a atuação dos profissionais nos serviços de saúde (MENDES et al., 2016; PINHEIRO et al., 2015).

Segundo o referencial das Competências em Promoção da Saúde, recomenda-se que os cursos de graduação em saúde contemplem no processo ensino aprendizagem o desenvolvimento de habilidades e atitudes relacionados a: aplicação de valores éticos na promoção da saúde, uso de conhecimentos multidisciplinares, favorecimento de mudanças que melhorem a saúde, capacidade de reivindicar condições melhores de saúde, mediação por meio de parceiros, comunicação efetiva e acessível a população alvo, liderança para mobilizar pessoas, diagnóstico de necessidades, planejamento e implementação de ações, avaliação dos resultados (CARVALHO, 2017; TAVARES et al., 2016).

2. MÉTODOS

Trata-se de estudo descritivo exploratório, com abordagem qualitativa. Apresenta a Teoria das Representações Sociais como Referencial Teórico, o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) e a Análise Temática como Referenciais Metodológicos (LEFRÉVE, F.; LEFRÉVE, A. M. C., 2003; MINAYO, 1996).

Participaram do estudo 40 estudantes concluintes dos cursos de Enfermagem e Medicina da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sendo 20 estudantes de cada curso que concordaram em participar e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A coleta de dados foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2015. Os dados foram coletados por meio de entrevista oral, gravada em áudio, orientada por um roteiro com as questões: “promoção da saúde: fale sobre esse tema”, “descreva ações promotoras de saúde que você vivenciou nos campos de prática”. Após a entrevista foi aplicado um formulário sociodemográfico para caracterização dos participantes.

Para a organização dos depoimentos foi utilizada a técnica do discurso do Sujeito Coletivo. O conteúdo das entrevistas foi transcrito para a identificação das expressões chave e ideias centrais do discurso de cada participante. Com as expressões chave das ideias centrais semelhantes foram construídos discursos síntese que expressam um discurso coletivo. O Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) é uma reunião num só discurso-síntese redigido na primeira pessoa do singular de expressões chave, de um ou mais participantes, que têm ideias centrais semelhantes ou complementares (LEFRÉVE, F.; LEFRÉVE, A. M. C., 2003).

Para análise e interpretação dos discursos foi utilizada a análise temática de conteúdo (MINAYO, 1996). As ideias centrais (IC) dos discursos coletivos foram consideradas subtemas e categorizadas em grandes temas visando a uma síntese interpretativa que respondesse aos problemas da pesquisa. Os dados sociodemográficos foram analisados segundo a frequência das suas variáveis.

Na transcrição dos depoimentos os participantes foram denominados com a letra E (aluno de Enfermagem), M (aluno de Medicina) e em cada segmento foram numerados para diferenciação entre eles.

O projeto de pesquisa foi analisado e aprovado com protocolo número 037772/2013 pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com Seres Humanos da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os discursos da percepção sobre promoção da saúde, assim como os discursos sobre as vivências de ações promotoras de saúde foram classificados nas categorias analíticas: cuidados com a saúde, educação, prevenção de doenças, qualidade de vida.

As percepções sobre promoção da saúde desenvolvidas pelos estudantes no decorrer do curso abrangeram na categoria cuidados com a saúde os subtemas: integralidade, apontando para o conceito ampliado de saúde; promoção de bem estar, um conceito utópico mas que se aproxima da busca por ótimas condições de saúde; políticas de controle da saúde, doença e recuperação da saúde, distantes da promoção da saúde mas que podem ser dimensionadas em um amplo espectro de cuidados de saúde como refere Buss e Pellegrini Filho (2007).

A educação abordou o autocuidado, visando a autonomia do sujeito no cuidado com a saúde, mas também ações educativas voltadas para a prevenção de doenças ou transformação de comportamentos, restringindo a promoção da saúde a medidas individuais.

O discurso da promoção da saúde por meio da prevenção de doenças ressaltou a prevenção de riscos e doenças, bem como o tratamento adequado para evitar complicações. Na qualidade de vida foram citadas medidas preventivas de agravos e doenças destacando a prevenção de doenças como forma de se obter qualidade de vida, mas também foi abordado o contexto sócio cultural e sua importância para a obtenção da qualidade de vida.

As ações de promoção da saúde visam a transformação das condições de vida e de trabalho que determinam o processo saúde-doença e para que as mesmas sejam concretizadas faz-se necessário uma abordagem interdisciplinar e intersetorial. Já a prevenção tem como objetivo realizar ações que evitam o surgimento de doenças específicas, para isso é necessário ter um conhecimento prévio da incidência e do curso das doenças para que assim possa existir um controle da transmissão de doenças infecciosas e redução do risco de doenças degenerativas ou outros agravos específicos (BUSS, 2003).

De acordo com os dados obtidos neste estudo constata-se que tanto estudantes de Enfermagem como de Medicina associam promoção da saúde com prevenção de doenças. Os discursos coletivos, quando abordam a educação e mesmo quando abordam qualidade de vida, estão repletos de conceitos sobre prevenção de doenças.

Esse fato também foi constatado em estudos semelhantes e, possivelmente, essa interpretação é decorrente do modelo biomédico, tradicional e hegemônico, que apresenta uma visão reducionista do homem e do processo saúde doença influenciando dessa forma as concepções e práticas em saúde (GIOVANNI et al., 2018; VENDRUSCOLO et al., 2014; VOLSKI et al., 2014).

A compreensão da relação entre promoção da saúde e qualidade de vida é fundamental, visto que ambas se relacionam de forma efetiva, pois a qualidade de vida está associada ao modo de produção e reprodução social que determinam o processo saúde-doença. Portanto, a situação de saúde da população está estreitamente relacionada com seu modo de vida e com os processos que o reproduzem e transformam (BUSS, PELLEGRINI FILHO, 2007). Para tanto, as políticas e ações de cunho intersetorial que objetivam a diminuição das iniquidades sociais e o empoderamento da sociedade são essenciais para a solução dos problemas de saúde (BUSS, 2000).

Embora a promoção da saúde tenha sido abordada como prevenção de doenças em discursos coletivos nas quatro categorias analíticas, ela também foi relacionada ao contexto sócio cultural das pessoas na categoria qualidade de vida.

Outrossim, a educação para o autocuidado foi apontada por quatro participantes como forma de empoderar paciente/ cliente/ sociedade para serem autores de sua própria história.

Ambas as percepções se aproximam da moderna concepção de promoção da saúde, pois ampliam o olhar para além da doença. A primeira por considerar a determinação social do processo saúde doença e a segunda por ser um ícone norteador das ações promotoras da saúde ao incentivar uma maior autonomia dos indivíduos e comunidades em relação a própria saúde, porém sem desresponsabilizar o Estado pela oferta de condições para esse cuidado (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007; MENDES et al., 2016).

Nesse sentido, é importante ressaltar que a promoção da saúde visa estabelecer a autonomia das pessoas e coletividades por meio da educação em saúde em processos educativos mediadores que propiciem a participação e a tomada de decisões, que considerem a luta pelos direitos e pela transformação da realidade quando ela é desfavorável à saúde (HAESER; BÜCHELE; BRZOWSKI, 2012; MENDES et al., 2016).

As ações educativas foram predominantes tanto nos discursos referentes a percepção sobre promoção da saúde como nas ações vivenciadas pelos entrevistados em diversos cenários. Mudanças de estilos de vida e incentivo a práticas saudáveis de vida foram considerados como sinônimos de promoção da saúde, porém a luta pelos direitos e pela transformação da realidade não foi apontada, assim como a educação dialógica (CARNEIRO et al., 2012).

A educação em saúde pode e deve ser difundida em locais onde são executadas as atividades de cuidado, que envolvem consultórios, salas de aula, grupo terapêutico, unidades de saúde, salas de espera e outros. A atenção primária em saúde constitui ambiente privilegiado para o desenvolvimento de práticas educativas em saúde, pelo fato de apresentar maior proximidade com a população e com vários cenários da sociedade como escolas, centros de referência, associações de moradores de bairro, igrejas, comércios entre outros, possibilitando a intersetorialidade (TEIXEIRA et al., 2014).

No entanto, deve haver um propósito e ambiente propício. Deve-se utilizar de forma adequada os meios didáticos, a comunicação dialógica e estratégias participativas. Como afirma Paulo Freire (2011, p. 21) “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção”.

Portanto, espera-se que o profissional de saúde tenha uma visão holística e crítica das necessidades de saúde da população, mas acima de tudo que se comprometa com a autonomia das famílias, grupos e comunidades para gerir seu processo de saúde e qualidade de vida (CARNEIRO et al., 2012; HAESER; BÜCHELE; BRZOWSKI, 2012).

A integralidade foi abordada em um dos discursos coletivos sobre cuidados com a saúde. Para alcançar a integralidade do cuidado é preciso que se adote um modo de pensar e de operar articulado às demais políticas e tecnologias desenvolvidas no sistema de saúde brasileiro com ações que permitam responder às necessidades sociais em saúde.

Dessa forma, a promoção da saúde se compõe de estratégias que atuam de forma transversal em todas as políticas, programas e ações do setor saúde, numa tentativa de buscar um olhar diferenciado para a saúde tentando construir meios que promovam a integralidade em toda a sua complexidade e singularidade social e individual (BRASIL, 2010).

No que concerne às ações promotoras de saúde vivenciadas pelos participantes nos cenários das práticas, a categoria qualidade de vida abarcou discursos sobre diagnóstico epidemiológico, promoção da empregabilidade e horta comunitária, todas relevantes no contexto da promoção da saúde; nos cuidados de saúde os discursos ficaram divididos entre ações com enfoque biomédico como atendimento odontológico e tratamento medicamentosos e ações de enfoque mais amplo como acolhimento, terapia comunitária, assistência multiprofissional e apoio psicológico.

A educação também apresentou ações divergentes quanto ao conceito mais progressista de promoção de saúde; estas identificadas como intervenção de autoestima, educação continuada dos profissionais de saúde; as demais ações educativas, mais individualizadas, foram relacionadas a mudanças comportamentais na adoção de hábitos saudáveis como prática de atividade física, controle de riscos, orientações para recuperação da saúde. As campanhas, ações de prevenção de câncer ginecológico e atividades programáticas foram abordadas nos discursos com caráter de prevenção de doenças.

As ações programáticas caracterizam-se pela definição apriorística dos problemas de saúde, voltando suas ações para intervenções verticalizadas. No entanto, devem focar em problemas que partem do reconhecimento do território e das necessidades da sua população para assim sobre eles intervir. Também, deste diagnóstico da situação de saúde local espera-se a participação ativa da comunidade, o que favorece o desenvolvimento da consciência sanitária pela possibilidade de compreensão sobre os problemas de saúde e seus determinantes (ALVES, 2005).

Na perspectiva da promoção da saúde, a intervenção para aumentar a autoestima visa o desenvolvimento de habilidades e atitudes pessoais, assim como o estímulo a realização de atividade física. Tais ações educativas, vivenciadas pelos estudantes, são importantes para uma vida saudável, pois atuam tanto no controle de estresse, controle de doenças crônicas e também para fins estéticos que proporcionarão autoestima aos praticantes (MALTA et al., 2016).

A promoção da empregabilidade, por sua vez, ancora-se na dimensão social da saúde e condiciona a promoção da saúde a qualidade de vida ao valorizar oportunidades de educação ao longo da vida e desenvolvimento sustentável, atuando diretamente na produção e reprodução social (PETRES; ROS, 2018). Da mesma forma a horta comunitária apoia-se na sustentabilidade e na capacitação comunitária para práticas de alimentação saudável (SILVA et al., 2014).

A epidemiologia volta sua atenção para a compreensão do processo saúde-doença da população, preocupando-se com o desenvolvimento de estratégias para as ações de proteção e promoção da saúde da comunidade.

Em condições ideais, os diagnósticos epidemiológicos oferecem evidências suficientes para a implementação de medidas de controle e promoção da saúde, uma vez que permite a melhoria das condições de saúde da população, o que demonstra o vínculo indissociável do diagnóstico epidemiológico com o aprimoramento da assistência integral à saúde (CAMPOS, 2003; RAMOS et al., 2016). A realização de diagnósticos epidemiológicos foi experiência relatada por seis participantes do estudo como vivência de promoção da saúde voltada para a qualidade de vida.

O controle de fatores de risco como tabagismo e alcoolismo, a prática de esportes e a realização de atividades culturais foram ações educativas vivenciadas pelos estudantes. Essas vivências compatibilizam com temas priorizados pela Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) como hábitos saudáveis de vida, enfrentamento do uso do tabaco e seus derivados e do abuso do álcool e outras drogas. (BRASIL, 2010).

As campanhas, programas e ações de prevenção de doenças surgiram nos discursos sobre as ações de promoção da saúde vivenciadas nos campos de prática por parte dos estudantes entrevistados. Constatase nesses discursos o limite tênue entre promoção da saúde e prevenção de doenças que pode ser explicado pelas “diferentes perspectivas filosóficas, teóricas e políticas envolvidas que resultam em dificuldades de operacionalização de projetos em promoção da saúde” (BUSS, 2003).

Na aproximação entre os conceitos de promoção da saúde e prevenção de doenças mantém-se o foco na patogênese em vez de buscar as razões para se estar saudável, ou os aspectos que protegem a saúde de indivíduos e coletividade (MENDES et al., 2016).

No cenário das práticas, o relato de vivências de ações preventivas entendidas como promoção da saúde reflete a dificuldade das equipes de saúde em implementar estratégias de promoção da saúde voltadas para a melhoria da qualidade de vida das populações, combinando dimensões físicas, psicológicas, sociais do ser humano e o ambiente em seu sentido mais amplo (GIOVANNI et al., 2018).

Da mesma forma os cuidados com a saúde relacionados ao atendimento odontológico e prescrição de medicamentos abordados como ações de promoção da reproduzem a mesma imprecisão conceitual. Porém, nessa categoria de cuidados com a saúde foram relatadas atividades de acolhimento, assistência multiprofissional, atenção psicológica e terapia comunitária que extrapolam a dimensão biológica do ser humano, considerando sua subjetividade.

As percepções e ações vivenciadas pelos estudantes contemplaram os domínios: diagnóstico e avaliação em saúde, comunicação, favorecimento de mudanças, conhecimentos multidisciplinares.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados mostraram que uma parcela considerável de estudantes associa promoção da saúde com prevenção de doenças. No entanto, alguns conceitos relacionados a promoção da saúde em uma perspectiva mais ampla foram relatados como: cuidado integral, educação para o autocuidado, qualidade de vida.

Os estudantes entrevistados vivenciaram campanhas, programas e ações de prevenção de doenças como atividades promotoras de saúde; realizaram diagnósticos epidemiológicos, atividades assistenciais além de intervenções voltadas para autoestima, empregabilidade e atividade física. A educação foi a atividade promotora de saúde mais vivenciada e em diferentes cenários.

Tais achados sugerem que não há clareza quanto aos conceitos de promoção da saúde e prevenção de doenças nos dois grupos de estudantes já que a promoção da saúde remete para o desenvolvimento de estratégias e ações para produzir saúde. A prevenção, que envolve ações para evitar o aparecimento de doenças específicas, pode estar inserida nas estratégias de promoção da saúde, mas não de forma excludente sem articular a saúde com as condições e qualidade de vida.

A promoção da saúde pressupõe questões mais abrangentes como felicidade, solidariedade, espiritualidade, desenvolvimento de potencialidades individuais e coletivas, autonomia dos sujeitos individuais e coletivos, aspectos culturais, artísticos, produção e reprodução social, entre outros.

No entanto, a influência do enfoque biológico dificulta a ênfase em questões mais subjetivas na produção da saúde. A subjetividade dos sujeitos, bem como as ações que efetivamente vão ao encontro da saúde precisam ser contempladas nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação em saúde, abordando-as com a mesma intensidade com que são abordadas as ações que evitam a doença.

Esse é o desafio das instituições de ensino que protagonizam a formação de profissionais de saúde frente a Política Nacional de Promoção da Saúde. O cenário atual conspira para o avanço nesse aspecto, tendo em vista o movimento mundial da Promoção da Saúde, as Políticas Públicas Nacionais que a priorizam, bem como as Diretrizes Curriculares Nacionais da Graduação em Medicina e Enfermagem que incorporam as práticas de promoção da saúde como estratégia de produção de saúde com ações que respondam às necessidades sociais de saúde.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, V. S. Um modelo de educação em saúde para o Programa Saúde da Família: pela integralidade da atenção e reorientação do modelo assistencial. *Interface*, Botucatu, v. 9, n. 16, p. 1-8, 2005.
- [2] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Projeto Promoção da Saúde. As cartas da promoção da saúde. Brasília, DF, 2002.
- [3] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS). 3. ed. Brasília, DF, 2010. 59 p.
- [4] BUSS, P. M. Promoção da saúde e qualidade de vida. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 163-177, 2000.
- [5] BUSS, P. M. Uma introdução ao conceito de promoção da saúde. In: CZERESNIA, D.; FREITAS, C. M. (org.). *Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. p.15-38.
- [6] BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis Revista da Saúde Coletiva*, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007.
- [7] CAMPOS, C. E. A. O desafio da integralidade segundo as perspectivas da vigilância da saúde e da saúde da família. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 569-584, 2003.

- [8] CARNEIRO, A. C. L. L. et al. Educação para a promoção da saúde no contexto da atenção primária. *Revista Panamericana de Salud Pública*, Washington, v. 31, n. 2, p. 115-120, 2012.
- [9] CARVALHO, V. L. Competências para promoção da saúde em formandos dos cursos da área da saúde. *Revista de Enfermagem UFPE On line*, Recife, v. 11, supl. 8, p. 3269-3278, ago. 2017.
- [10] FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011. p. 21-33.
- [11] GIOVANNINI, P. E. et al. Promoção da saúde em campos de estágio para a formação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 181-189, 2018.
- [12] HAESER, L. M.; BÜCHELE, F.; BRZOWSKI, F. S. Considerações sobre a autonomia e a promoção da saúde. *Physis Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 605-620, 2012.
- [13] LEFRÉVE, F.; LEFRÉVE, A. M. C. *O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos)*. Caxias do Sul: EDUCS, 2003.
- [14] MALTA, D. C. et al. Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS): capítulos de uma caminhada ainda em construção. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1683-1694, 2016.
- [15] MENDES, R. et al. Promoção da saúde e participação: abordagens e indagações. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 40, n. 108, p. 190-203, 2016.
- [16] MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec, 1996. p. 197-247.
- [17] PETRES, A. A.; ROS, M. A. A determinação social da saúde e a promoção da saúde. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, Florianópolis, v. 47, n. 3, p. 183-196, 2018.
- [18] PINHEIRO, D. G. M. et al. Competências em promoção da saúde: desafios da formação. *Saúde & Sociedade*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 180-188, 2015.
- [19] RAMOS, F. L. P. et al. As contribuições da epidemiologia social para a pesquisa clínica em doenças infecciosas. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, Ananindeua, v. 7, n. esp., p. 221-229, 2016.
- [20] SILVA, K. L. et al. Promoção da saúde: desafios revelados em práticas exitosas. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 76-85, 2014.
- [21] SILVA, K. L. *Promoção da saúde em espaços sociais da vida cotidiana*. 2009. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- [22] TAVARES, M.F.L et al. A promoção da saúde no ensino profissional: desafios na Saúde e a necessidade de alcançar outros setores. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1799-1808, jun. 2016.
- [23] TEIXEIRA, M. B. et al. Avaliação das práticas de promoção da saúde: um olhar das equipes participantes do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica. *Saúde em Debate*, v. 38, n. esp., p. 52-68, 2014.
- [24] VENDRUSCOLO, C. et al. Promoção da saúde: percepções de estudantes do curso de graduação em enfermagem. *Revista de Enfermagem da UFSM*, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 19-28, 2014.
- [25] VENDRUSCOLO, C.; VERDI, M. Promoção da saúde: representações sociais de estudantes dos cursos de graduação na área da saúde. *Saúde & Transformação Social*, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 108-115, 2011.
- [26] VOLSKI, V. et al. A promoção da saúde na percepção de acadêmicos formandos nos cursos do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Paraná. *Revista Brasileira de Atenção em Saúde*, v. 9, n. 29, p. 19-24, 2011.

Capítulo 14

A espiritualidade na educação médica

Sueko Nakazone

Lúcia Rondelo Duarte

Resumo: A espiritualidade/religiosidade pode ser instrumento valioso a ser utilizado por médicos e demais profissionais da saúde para melhorar a relação com o paciente e seus familiares. O estudo teve como objetivo identificar as opiniões de médicos que atuam em um hospital de ensino sobre a inclusão do tema espiritualidade/religiosidade no período de graduação do curso médico. Os participantes da pesquisa foram nove médicos que atuam em uma UTI adulto, de um hospital de ensino localizado do interior do estado de São Paulo. Os dados foram obtidos por meio de entrevista oral, gravada em áudio, norteada por perguntas semiestruturadas. As entrevistas foram analisadas utilizando-se o método de análise de conteúdo – modalidade temática. Os depoimentos foram agrupados nos temas “importância da formação” e “momento oportuno para abordar o tema”. Os resultados mostraram que a maioria dos participantes não se sente confortável para abordar o tema espiritualidade/religiosidade com pacientes e familiares e a justificativa para tal foi a falta de formação na faculdade e o receio de que essa abordagem não seja bem aceita. Os entrevistados só sentiram a necessidade dessa formação após o término do curso de medicina, momento em que passaram efetivamente a serem responsáveis diretos pelos pacientes. Sugerem por fim, que a temática seja inserida no currículo do curso de medicina, de modo obrigatório e nos últimos anos da faculdade.

Palavras chave: Espiritualidade, Religião, Unidade de Terapia Intensiva, Educação Médica.

1. INTRODUÇÃO

A questão da espiritualidade, independente da crença religiosa da pessoa, é um aspecto marcante para os pacientes e familiares durante a internação hospitalar, sobretudo nas unidades de terapia intensiva. A espiritualidade/religiosidade mostra-se como fonte de apoio familiar para a compreensão do estado crítico do ente querido e do sofrimento inerente a esta condição.

Apesar de uma literatura crescente, ainda são poucos os médicos que abordam a espiritualidade com pacientes e familiares. Em contraponto, os pacientes gostariam que seus médicos abordassem sobre sua espiritualidade/religião e relatam inclusive que sentiriam mais empatia e confiança nos médicos que questionassem esse tema (LUCCHETT et al., 2010).

Diferentes instituições que promovem práticas de espiritualidade em saúde, tanto na assistência como no ensino, têm demonstrado que a inclusão de conteúdos sobre espiritualidade no currículo das escolas de medicina pode promover a consciência do cuidar de si, resgatar o aspecto do cuidado integral ao paciente e passar ao estudante de Medicina a necessidade da compaixão e do amor no cuidar, além de promover a humanização dos profissionais da saúde (REGINATO et al., 2016).

Considerando esses pressupostos, o estudo teve como objetivo identificar as opiniões de médicos que atuam em um hospital de ensino sobre a inclusão do tema espiritualidade/religiosidade no período de graduação do curso médico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O conjunto de crenças, práticas religiosas, ritos, mitos, inseridos nas religiões são importantes para o ser humano em seus momentos de maior dificuldade, oferecendo-lhe explicações e sentido para a vida (SOUZA, 2015). A espiritualidade/religiosidade pode ser um instrumento valioso para ser utilizado por médicos e demais profissionais da saúde para melhorar a relação com o paciente.

A espiritualidade/religiosidade de uma família pode ajudar a manter a normalidade, a coesão e a resiliência nos momentos difíceis de enfrentamento de uma doença. Também pode acelerar o ajuste positivo à perda de um membro da família, amenizar as dificuldades associadas com incapacidades, ajudar a promover um significado e propósito positivo mais profundo na família (NEVES NETO, 2014).

A importância da formação em E/R para os estudantes de Medicina é justificada tanto pelo lado do paciente e seu familiar como pelo lado do médico que o assiste.

Isso já vem ocorrendo há mais tempo em outros países como nos Estados Unidos da América. No ano de 2008, cem entre cento e cinquenta escolas médicas ofereciam alguma atividade ligada à espiritualidade em seus cursos, e em 75% destas escolas o tema espiritualidade/religiosidade (E/R) tornou-se parte do programa regular de graduação. Já em 2012, a percentagem de escolas médicas que incluíam a espiritualidade nos seus currículos chegava a 85% (LUCCHETTI et al., 2010).

Várias Universidades introduziram cursos nos quais se aprofunda esta temática, por exemplo nas universidades Massachusetts, George Washington, Duke. Além disso, centros como Harvard Medical School e o Mind/Body Medical Institute of Deaconess Hospital em Boston que seguem o mesmo caminho. Na Europa o The Spirituality and Psychiatry Special Interest Group, do Royal College of Psychiatrists dedica-se ao estudo das interferências entre saúde mental e espiritualidade (LUCCHETTI et al., 2010).

No Brasil o tema ainda é tratado de modo tímido. Em 2012, das 86 escolas médicas brasileiras apenas 10,4% possuíam cursos eletivos ou obrigatórios de religião e espiritualidade e 40,5% possuem cursos que vinculavam esse conteúdo na graduação. No entanto, a Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) – Escola Paulista de Medicina e de Enfermagem – criou em 2007 a disciplina eletiva Espiritualidade e Medicina dirigida a estudantes de graduação da medicina e enfermagem (entre 3º e 8º semestres). O curso tem carga horária de 32 horas, distribuídas em aulas teóricas e seminários ao longo de oito encontros semanais de quatro horas (REGINATO et al., 2016).

As discussões sobre esse tema ainda estão no início, mas já aparecem principalmente nas universidades públicas e particulares como: Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Universidade de Campinas (Unicamp), Universidade Estadual de São Paulo (Unesp), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Ceará (UFC), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, de São Paulo e do Paraná/Campus Londrina (ALBUQUERQUE, 2006).

O Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo criou o Núcleo de Estudos sobre Saúde e Espiritualidade (NEPER) para o desenvolvimento de pesquisas na área de espiritualidade que mostram a importância desse aspecto na vida dos pacientes. A ideia inicial do NEPER era trazer pesquisadores da área e aprofundar a discussão na temática saúde/espiritualidade, com a formação, primeiramente, de uma “massa crítica”, e a partir daí, formar multiplicadores/formadores nessa área (ASSUNÇÃO, 2009).

Pesquisas mostraram que a espiritualidade/religiosidade levam à melhor adesão ao tratamento, interferem na tomada de decisões médicas e nas questões de sobrevivência dos pacientes (KOENIG, 2001; CURLIN et al., 2007; BORGES et al., 2013).

Puchalski (2004), uma defensora de longa data da introdução da espiritualidade no currículo das escolas de Medicina, refere que a Association of American Medical Colleges recomenda que as escolas médicas adotem um currículo de espiritualidade com objetivos específicos. Desta forma, os estudantes de medicina desenvolvem a habilidade de fazer uma anamnese espiritual, para que assim aprendam a avaliar a dimensão espiritual do paciente e ver se há qualquer relação com o processo de sua doença, como também se ele se utiliza de sua crença como instrumento de esperança para a terapia.

3. METODOLOGIA

Trata-se de estudo descritivo, exploratório, de abordagem qualitativa.

Os dados foram coletados na unidade de terapia intensiva (UTI) de um hospital de ensino no município de Sorocaba, estado de São Paulo. Participaram do estudo nove médicos plantonistas da UTI adulto do hospital acima mencionado que assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).

Para a caracterização dos participantes os dados foram coletados por meio de um formulário sociodemográfico contendo idade, sexo, estado civil, tempo de formado, tempo de atuação em UTI, cidade em que reside. Os depoimentos dos médicos plantonistas da UTI foram obtidos por meio de entrevista oral, gravada em áudio, que abordou a pergunta: “você se sente preparado para abordar o tema religiosidade/espiritualidade com os familiares de pacientes internados na UTI?”

Para realizar as entrevistas, cada médico foi abordado em seu dia de plantão, em horário de menor carga de trabalho (final da manhã, final da tarde e à noite) em todos os dias da semana, inclusive nos finais de semana. Todos preferiram responder às questões no mesmo dia da abordagem dentro de uma sala na própria UTI.

A receptividade à pesquisa foi muito boa por parte de todos os participantes; todos demonstraram interesse pelo tema e responderam com espontaneidade e sinceridade às questões, de forma que as entrevistas transcorreram sem intercorrências. A coleta de dados foi realizada no primeiro semestre de 2017.

Os dados foram sistematizados e submetidos à análise de conteúdo, modalidade temática, que valoriza os significados presentes nas falas, sua correlação com as questões formuladas e a articulação com o referencial teórico adotado na pesquisa (BARDIN, 2010).

O processo de análise se iniciou com uma primeira leitura dos depoimentos para tomar contato direto com o material obtido e deixar-se impregnar pelo seu conteúdo. Após essa fase, realizamos a leitura exaustiva do material à luz do objetivo do estudo, determinamos as unidades de análise, recortes das falas que foram codificadas e posteriormente categorizadas considerando-se os conceitos teóricos. Posteriormente as unidades de análise foram agrupadas nos temas “importância da formação” e “momento oportuno para abordar o tema”.

As questões dos formulários sobre a caracterização dos participantes foram analisadas segundo a frequência de suas variáveis. Os participantes foram identificados com a letra “M” acompanhada de um número, começando por M1 e assim sucessivamente.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo em 2016 com o protocolo nº CAAE: 60717916.0.0000.537

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os nove médicos que participaram do estudo, oito eram do sexo masculino e se declararam católicos. A média de idade foi de 45,2 anos, de formação foi 20,6 anos e de tempo de trabalho na UTI foi de 20,3 anos.

Os participantes reconheceram a importância da formação para abordar os temas espiritualidade e religiosidade com pacientes e familiares; a maioria não se sente preparado para tal e afirmaram não ter tido a formação adequada na faculdade, como representado no depoimento a seguir.

M4: Nós não temos formação na faculdade de como falar com o paciente, com o familiar, ninguém explica como é que é, é uma das piores situações que a gente tem na graduação em si.

M5: Eu acho que faz muita falta na faculdade esse treino...essa formação espiritual na formação do médico. Teria que ter um professor que ensinasse isso, que ajudasse a pessoa a raciocinar deste jeito [...]

A importância da formação em espiritualidade/religiosidade (E/R) para os estudantes de medicina é justificada se olharmos tanto pelo lado do paciente e seu familiar como pelo lado do médico que o assiste.

O médico ainda não dá a devida atenção à R/E no tratamento dos seus pacientes porque em geral têm extrema preocupação em adotar procedimentos respaldados pela ciência médica como uma forma de assegurar sua atuação profissional, de precaver-se, de não cometer erros. Acredita-se que essa abordagem durante a formação médica, oriunda de estudos das ciências da religião, da sociologia e da antropologia em saúde e áreas afins possam contribuir para que os médicos incluam o tema nas suas práticas tornando a medicina mais humanizada, carinhosa e fiquem mais próximos daqueles que sofrem (INOCENCIO, 2010).

M2: Olha eu vou ser bem sincero, eu não me sentia bem preparado para enfrentar essa conversa com os pacientes e familiares. Acho que a faculdade nos prepara muito pouco, eles são baseados mais no conhecimento científico.

O modelo de ensino adotado pelas escolas de medicina nas últimas décadas, aliado ao fato de termos um Estado laico fez o médico não se sentir confortável em abordar o tema com os pacientes e familiares, pois além da falta de formação acadêmica, há o receio de estar interferindo na opção religiosa de pacientes e familiares. No entanto, Estado laico não significa população sem crença. Estudos mostram que a população em geral é espiritualizada e/ou religiosa e deseja que o médico aborde o tema E/R em suas consultas (SOUZA, 2015; PUCHALSKI, 2015; LUCCHETTI et al., 2012). Os médicos também são espiritualizados e sabem da importância de abordar o tema com os familiares.

M7: 90% das pessoas falam em Deus, as pessoas estão cada vez mais necessitando desse aporte. Nós estamos nos afastando dos pacientes porque nós estamos nos preocupando em tratar das doenças e não de doentes.

M3: A espiritualidade faz ter um tratamento mais humanizado, um tratamento melhor, diferente de um tratamento frio, impessoal e tecnicista.

Parece não haver dúvidas de que a formação espiritual no curso de medicina afetaria de modo positivo o binômio saúde-doença bem como facilitaria a relação médico-paciente-familiar.

No entanto, a falta de formação dos profissionais de saúde quanto a E/R e o receio de impor suas crenças aos outros podem dificultar essa abordagem. Para que o médico tenha segurança em abordar a E/R com seus pacientes é preciso que ele receba formação específica.

M9: Eu acho que isso não seria de interesse geral não, porque eles (alunos) não têm esse conhecimento, não vêm a necessidade...até a gente mesmo...talvez até por desconhecimento mesmo não sabia que isso era tão importante.

Estudo que avaliou as percepções de estudantes da área de saúde, durante a realização de uma história espiritual (HS) após receberem treinamento específico, constatou que 60,1% dos estudantes se sentiram confortáveis em fazer um HS. Eles relataram impressões positivas quanto à aceitação e sinceridade do paciente em relação à entrevista. Mesmo com o treinamento, quase metade dos alunos referiram ter dificuldades durante a abordagem, indicando que não basta o treinamento teórico, mas também o treinamento prático para que a espiritualidade seja tratada de modo natural (GONÇALVES et al., 2016).

Após a anamnese espiritual, os alunos julgaram que os pacientes apreciaram a abordagem espiritual e que esta era responsável por uma melhora no relacionamento estudante-paciente e que poderiam ser obtidos maiores benefícios se as avaliações espirituais tivessem um seguimento.

O médico que se mostra preparado para abordar a espiritualidade dos pacientes também faz com este seja mais propenso a discutir o assunto com ele, facilitando assim a introdução do tema na anamnese de rotina. (ROBINSON, et al., 2017; BANIN et al., 2014).

M4: Eu acho que isso deixa o familiar um pouco mais à vontade pra conversar com a gente, não fica assim aquela coisa imperativa, o médico lá em cima e o familiar aqui em baixo, ficam todos no mesmo plano. Eu acho que vale a pena ter a formação.

No Brasil poucas escolas têm a espiritualidade no seu currículo, mas nos Estados Unidos e na Inglaterra isso já é realidade há alguns anos (LUCCHETT, et al., 2012). A falta de estudos nessa área talvez explique a resistência das escolas médicas em incluir E/R em seus currículos.

Na Inglaterra, o Royal College of Psychiatrists, publicou um documento com orientação aos psiquiatras de como abordar o tema E/R com os pacientes (COOK, 2011). Esse documento confirma o valor da espiritualidade e da religião como parte da boa prática clínica, orienta para que essas questões não sejam evitadas, e que precisam ser abordadas para o benefício do paciente.

Sobre o melhor período para discutir E/R no curso de graduação em medicina alguns participantes declararam que poderia ser nos últimos anos da faculdade, período em que há maior contato com os pacientes e seus familiares:

M6: Eu acho que o momento ideal seria quando ele começasse a ter um contato com os pacientes no internato. Acho que o aluno iria aproveitar mais. Na fase de graduação mesmo, nos primeiros quatro anos, eu acho que o aluno não vai se interessar tanto porque ele não tem o contato com o paciente. Ele até vai saber para que serve, mas não vai ter tanto interesse

M9: Talvez uma forma melhor de abordar esse tema seria mais no final da faculdade, que já tá mais próximo, em contato com o paciente e aí talvez seja realmente o momento mais propício para ele, aí acho que talvez o estudante vai poder absorver melhor do que no primeiro ano, que as vezes o cara não sabe nem o que tá acontecendo.

O tema E/R é abordado nos dois primeiros anos do curso médico nos Estados Unidos da América, porém o aluno não percebe a importância do tema no contexto médico futuro, pois nesse período ele tem pouco contato com os pacientes (KOENIG et al., 2010).

A inserção de uma disciplina que colabore nesta formação poderá favorecer o desenvolvimento de futuros profissionais, os quais estejam mais atentos e aptos a acolher e a compreender as necessidades espirituais do paciente no seu processo saúde/doença, oferecendo uma proposta concreta de solução às queixas frequentes da desumanização do sistema de saúde.

Alguns participantes, no entanto, alegaram que apesar da importância da E/R na prática clínica, incluir o tema no currículo não será tarefa fácil, pois haverá resistência por parte dos estudantes, conforme relato de alguns participantes:

M7: Sobre espiritualidade e religião no curso de medicina eu acho que vai haver muita resistência porque tem muita gente que não acredita em Deus, não aceita a religião.

M8: É mesmo difícil porque muitas vezes você esbarra com alunos dizendo, mas isso aí não me interessa, não vou fazer UTI, eu não vou pegar esse tipo de situação...mas a medicina vai junto com o paciente, com a família do paciente, e tudo uma coisa só...não é bem assim, sempre tem um envolvimento.

O desafio para implantação da E/R no curso de medicina começa com a dificuldade de conceitualização de um tema tão complexo por parte dos estudantes. Devido às diferenças culturais e de tradições religiosas, cada estudante possui crenças diferentes que moldam, não só seus conceitos de espiritualidade, como também sua própria maneira de cuidar do paciente (MELO et al., 2016). Além disso, o modelo de ensino adotado por muitos anos pelas escolas de medicina do Brasil, focado na doença e na compartimentalização do conhecimento, contribui para esse desafio.

As ciências da vida, como medicina e biologia são exemplos de conhecimentos que, no período moderno sólido, se portaram como verdadeiros oráculos a fim de apontar o conhecimento verdadeiro e inquestionável. A introdução do tema espiritualidade no currículo médico não será tarefa fácil. Mas, o momento é oportuno, pois a educação médica está sendo pensada de modo diferente, e o perfil dos estudantes de medicina também mudou.

O modelo tradicional de ensinar, centrado na figura do professor, que como o senhor de todas as verdades impunha o conteúdo programado para os alunos não existe mais (FREIRE, 2002). A educação e o modo de ensinar e aprender estão sofrendo transformações no mundo todo e em todas as áreas do conhecimento, e na medicina não está sendo diferente.

A partir de 2001, os Ministérios da Saúde e da Educação vêm formulando políticas destinadas a promover mudanças na formação e na distribuição geográfica dos profissionais de saúde. Foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos da Área de Saúde, o Programa de Incentivo às Mudanças Curriculares nos Cursos de Medicina (Promed), o VER-SUS, uma estratégia de vivência no SUS para estudantes dos cursos de saúde, o Programa de Interiorização do Trabalho em Saúde (PITS), Polos de Educação Permanente do SUS, e em 2005, o Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde (Pró-Saúde) (OLIVEIRA et al., 2008).

O Conselho Nacional de Educação em 2001 e 2014 publicou resoluções que instituíram as diretrizes curriculares nacionais do curso de Graduação em Medicina definindo que o futuro profissional terá formação geral, humanista, com responsabilidade social e compromisso com a defesa da cidadania, da dignidade humana, da saúde integral do ser humano, entre outras. (BRASIL, 2014).

Assim, para adaptar-se aos novos tempos, muitas escolas de medicina estão mudando o seu currículo, adotando as Metodologias Ativas como novo modelo de ensino (ABDALLA et al., 2009). A transdisciplinaridade é a proposta do momento para uma educação adaptada ao modo de pensar os problemas contemporâneos e contrapõe-se aos princípios cartesianos de fragmentação do conhecimento proposto por Descartes (SANTOS, 2008).

O exercício da vida acadêmica deve contemplar o pluralismo, a interdisciplinaridade e o compromisso com princípios humanísticos e éticos. Essa determinação transforma o aluno em sujeito do seu processo de ensino/aprendizagem, transferindo a responsabilidade da aprendizagem para o binômio aluno/professor.

Logo, com essas mudanças no ensino/aprendizagem existe a oportunidade de o tema espiritualidade/religiosidade ser inserido no currículo das escolas médicas brasileiras no futuro próximo. O conhecimento nunca é definitivo, mas um produto da humanidade, estando sempre ligado a circunstâncias históricas, que são dinâmicas como o são os indivíduos que o vivenciam e o projetam (SANTOS, 2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A medicina focada na doença, apartada das outras dimensões do ser humano, praticada por décadas está mudando. Atualmente, parece não haver dúvida de que a ciência e a E/R não se opõem, mas podem caminhar juntas para o benefício do paciente.

A utilização da E/R pelo médico pode trazer conforto, aumentar a confiança entre o médico e o paciente e seu familiar e trazer de volta aquela medicina compassiva de outrora, quando havia menos tecnologia, mas os pacientes eram tratados de modo mais humanizado.

A maioria dos médicos entrevistados referiu não se sentir confortável para abordar o tema E/R com os familiares e a justificativa para esse desconforto foi a falta de formação na faculdade, o receio da família não aceitar bem tal abordagem. Outro ponto importante da pesquisa foi o fato que os médicos só sentiram a necessidade dessa formação após o término do curso de medicina, momento em que passaram efetivamente a serem responsáveis diretos pelos pacientes. Sugerem por fim, que a formação em E/R seja inserida no currículo do curso de medicina, de modo obrigatório e nos últimos anos da faculdade, momento em que o estudante tem maior contato com os pacientes.

Acompanhando as mudanças no modelo de ensino/aprendizagem propostas para os tempos atuais, em que a complexidade e a interdisciplinaridade precisam ser contempladas, existe uma oportunidade para que a E/R seja incluída nos programas de ensino nas escolas de medicina do Brasil.

No entanto, há um longo caminho a percorrer até que a implantação da E/R no currículo das escolas de medicina torne-se uma realidade. Para que isso aconteça é necessário que mais pesquisas sejam realizadas

nessa área e o tema seja abordado nos encontros de educação e dos profissionais da saúde de modo geral. O horizonte que se apresenta é desafiador, contudo estimulante.

REFERÊNCIAS

- [1] ALBUQUERQUE, L. A Religiosidade no contexto hospitalar: concepções e condutas médicas diante da religiosidade do(a) paciente [Dissertação] - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2006.
- [2] ABDALLA, I. et al. Projeto pedagógico e as mudanças na educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 492-99, 2009.
- [3] ASSUNÇÃO, L. Ciência e religião: a relação entre médicos e religiosos no Instituto de Psiquiatria HCUSP. *Revista Mosaico*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 125-33, 2009.
- [4] BANIN, LB, et al. Religious beliefs or physicians' behavior: what makes a patient more prone to accept a physician to address his/her spiritual issues? *Journal of Religion & Health*, New York, v. 53, n. 3, p. 917-28, 2014.
- [5] BARDIN L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Câmara Brasileira de Livros, 2010.
- [6] COOK, C. C. H. Recommendations for psychiatrists on spirituality and religion. Position Statement PS03/2013 November 2013 [acesso em 25 set 2020]. Disponível em: <http://www.rcpsych.ac.uk/publications/collegereports/positionstatements.aspx>
- [7] FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- [8] GONÇALVES, L. M., et al. Learning from listening: helping healthcare students to understand spiritual assessment in clinical practice. ? *Journal of Religion & Health*, New York, v. 55, n. 3, p. 986-99, 2016.
- [9] INOCENCIO, D. Medicina e religião: a visão do profissional médico. *Revista Pandora Brasil*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 1-20, 2010.
- [10] KOENIG, H. G.; MCCULLOUGH, M. E.; LARSON, D. B. *Handbook of religion and health*. New York: Oxford University Press, 2001.
- [11] KOENIG, H. G, et al. Spirituality in medical school curricula: findings from a national survey.
- [12] *The International Journal of Psychiatry in Medicine*. New York, v. 40, n. 4, p. 391-8, 2010.
- [13] LUCCHETTI, G. et al. Espiritualidade na prática clínica: o que o clínico deve saber? *Revista Brasileira de Clínica Médica*. São Paulo, v. 8, n. 2, p. 154-8, 2010.
- [14] LUCCHETTI, G. et al. Spirituality and health in the curricula of medical schools in Brazil. *BMC Medical Education*. London, v. 12, n. 78, 2012.
- [15] MELO, N.W.; SOUZA, E.; BARBOSA, L. Competência moral e espiritualidade na educação médica: realidade ou desafio? *Revista Brasileira de Educação Médica*. Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 43-52, 2016.
- [16] MORIN, E. Da necessidade de um pensamento complexo. Para Navegar no século XXI: Tecnologia do imaginário e da cibercultura. Porto Alegre: EdUPUCRS; 2003. p. 1-27.
- [17] OLIVEIRA, N. A. et al. Mudanças curriculares no ensino médico brasileiro: um debate crucial no contexto do Promed. *Revista Brasileira de Educação Médica*. Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 333-46, 2008.
- [18] PUCHALSKI, C. M. Spirituality in geriatric palliative care. *Clinics in Geriatric Medicine*. v. 31, n. 2, p. 245-52, 2015.
- [19] REGINATO, V.; BENEDETTO, M. A. C.; GALLIAN, D. M. C. Espiritualidade e saúde: uma experiência na graduação em medicina e enfermagem. *Trabalho Educação e Saúde*. Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 237-55, 2016.
- [20] ROBINSON KA, CHENG MR, HANSEN PD, GRAY RJ. Religious and spiritual beliefs of physicians. *Journal of Religion & Health*. New York, v. 56, n. 1, p. 205-25, 2017.
- [21] SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 71-84, 2008.
- [22] SOUZA, V. C. T. Bioética, espiritualidade e a arte do cuidar na relação médico paciente. Curitiba: Prismas, 2015.

Capítulo 15

Ergonomia aplicada à Engenharia de Produção - Interdisciplinaridade em caso de projeto

Francisco de Assis Araujo

Resumo: Este artigo apresenta experiência na aplicação da metodologia de ensino por projetos, em um Curso de Graduação em Engenharia de Produção, onde os alunos desenvolveram o projeto de um produto, neste caso um ônibus urbano, aliado ao estudo de algumas categorias de usuários e ao mesmo tempo interagindo com visões interdisciplinares, na inserção deste produto em sua contextualização urbana, avaliando as pessoas, a economia, o meio ambiente, a sustentabilidade e a mobilidade urbana. O trabalho foi desenvolvido com objetivo de atender as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia, implantadas pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002, em vigor à época da realização do experimento, mas que atende perfeitamente as novas diretrizes implantadas pela Resolução CNE-CES 002 de 24 de Abril de 2019, no que tange a trabalhos em equipe, discussão de problemas sob a ótica social, econômica, ambiental.

Palavras-chave: ergonomia – projeto – metodologias de ensino.

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia está presente em várias formas de demandas da sociedade, seja no transporte/logística, habitação, saneamento/saúde, alimentação, educação etc. Para atendimento dessas demandas o CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia reconhece um grande número de Cursos de Engenharia no Brasil, e cada um deles se reveste de disciplinas, que compõem a grade curricular de cada curso, para atender a formação acadêmica do aluno egresso das faculdades e das universidades. Dentre essas disciplinas existe uma, a Ergonomia, que vem na busca de melhor adaptar os produtos/serviços a essas demandas da sociedade de forma mais confortável possível, garantindo satisfação, eficiência, conforto, produtividade, segurança etc.

Na Engenharia de Produção a Ergonomia é apresentada aos alunos sob duas óticas distintas, a primeira como Ergonomia de Produção, onde os conhecimentos são direcionados para os processos produtivos e respectivas condições de segurança do trabalho e produtividade, e a segunda como Ergonomia de Projetos, onde os conhecimentos são direcionados para os produtos a serem desenvolvidos, podendo ser citados automóveis, ferramentas, móveis e utensílios, máquinas etc. No primeiro caso a Ergonomia pode ser definida como a ciência que estuda a adaptação das condições de trabalho ao homem em seus mais variados aspectos, a saber, mecânico/físico, ambiental, cognitivo e organizacional, enquanto que no segundo caso, por analogia, como a ciência que estuda a adaptação dos produtos aos usuários, considerando também os mais variados tipos de usuários, a saber, jovens, idosos, obesos, portadores de necessidades especiais, gênero etc.

Foi exatamente nesse segundo caso que foi realizado um trabalho de Ergonomia Aplicada, junto aos alunos do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade Machado Sobrinho, na cidade de Juiz de Fora/MG, cursando o sexto período, no segundo semestre de 2018, onde foi solicitado o pré-dimensionamento de um ônibus urbano, restrito apenas à parte destinada aos passageiros, e que contemplasse os aspectos de usabilidade, isso de forma e dimensões internas do veículo, ao mesmo tempo que respeitasse a legislação vigente e aplicável ao sistema viário, na forma e dimensões externas.

Entretanto, além dos critérios técnicos referente ao dimensionamento de bancos, corredores e demais espaços, foi solicitado aos alunos também, que refletissem sobre a contextualização do transporte urbano no Brasil abordando as questões de mobilidade, economia, meio ambiente, espaços urbanos, qualidade de vida, idosos, gestantes e outros, para que entendessem a importância dessa visão interdisciplinar para melhor desenvolver o projeto. O resultado final do trabalho pode ser considerado bom, tendo em vista a carga horária da disciplina, o tempo livre dos alunos para desenvolvimento das pesquisas durante o curso, onde foram observadas preocupações dos grupos que focaram diferentes aspectos de contextualização.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do presente trabalho foi estruturado sob dois aspectos, sendo o primeiro em relação ao Parecer Técnico das Diretrizes Nacionais Curriculares dos Cursos de Engenharia vigentes ainda em 2018, que motivou a experiência realizada em sala de aula, e o segundo aspecto em relação ao Parecer Técnico das Diretrizes Nacionais Curriculares dos Cursos de Engenharia atuais, que motivou a apresentação desta experiência em forma de um artigo, tendo em vista que os resultados da experiência realizada com os alunos ficaram mais evidentes e coerentes, diante da atualização das Diretrizes Curriculares.

3. PARECER Nº: CNE/CES 1362/2001

O parecer enfatiza a necessidade de se formar profissionais da Engenharia altamente qualificados, associados à interação com pessoas e a interpretação de maneira dinâmica a realidade, propondo soluções tecnicamente corretas considerando o problema em sua totalidade de dimensões, com ênfase na transdisciplinaridade, valorização do ser humano, preservação do meio ambiente, integração social e política.

Enfatiza também que a educação é um processo participativo e que se consolida a partir do momento que o estudante desempenha o papel de construtor de seu próprio conhecimento a respeito da contextualização geral do problema.

3.1. PARECER Nº CNE/CES Nº: 1/2019

O parecer enfatiza que o perfil do aluno egresso deve se voltar para uma visão sistêmica e holística de sua formação, não só profissional, mas também do cidadão-engenheiro, comprometido com os valores fundamentais da sociedade na qual estará inserido.

Enfatiza também sobre as atividades que devem ser inseridas nas aulas para formação de profissionais comprometidos com a cidadania de uma maneira geral, adotando nas soluções de problemas compreendendo a necessidade de dos usuários em seu contexto.

Incentiva a organização curricular no sentido de encampar estratégias de ensino e aprendizagem com situações-problemas reais ou simulados da prática profissional.

Reforça as atividades que relacionam diretamente a habilitação profissional com as demais legislações vigentes como as políticas de educação ambiental, direitos humanos, terceira idade, gênero e que demonstrem empatia com os usuários

Incentiva a adoção de práticas mais adequadas à nova realidade como os projetos, deixando o professor como mediador e os alunos na busca da informação e dos conhecimentos.

4. MATERIAIS

Os materiais utilizados na elaboração deste artigo foram os trabalhos realizados pelos dos grupos de alunos, disponibilizados em meio digital, para facilitar a compilação e formatação.

5. METODOLOGIA

No mês de Agosto de 2018, foi proposto um trabalho em equipe, para os alunos do 6º período do Curso de Engenharia de Produção, da Faculdade Machado Sobrinho, apresentando um escopo simples, que seria o projeto (pré-dimensionamento) da área destinada aos passageiros de um ônibus urbano, de acordo com as teorias da Antropometria aplicadas à Ergonomia de Projeto:

Formar grupos de 4 alunos e elaborar projeto básico de um ônibus urbano, para atender a 40 passageiros sentados e 30 em pé (total 70 passageiros), justificando as medidas externas e internas.

São consideradas medidas internas:

- [a] Altura interna
- [b] Largura do corredor
- [c] Largura das cadeiras duplas, com descanso de braços externos.
- [d] Distância entre as cadeiras

São consideradas medidas externas:

- [a] Comprimento total.
- [b] Largura total.
- [c] Altura total.

Consultar a legislação aplicável vigente. Ex.: idosos, gestantes, obesos, etc.

O projeto foi dividido em três fases, descritas a seguir:

FASE I – CONTEXTUALIZAR TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

- . O transporte público de passageiros nas cidades brasileiras.
- . Os meios de transportes públicos urbanos de passageiros.
- . Mobilidade urbana, considerando fluxos de idosos, gestantes, etc.
- . Modelos de ônibus; carroçarias e chassis.

FASE II – NORMAS BRASILEIRAS APLICÁVEIS (NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS)

- .Normas da ABNT
- .Normas do Inmetro e Conmetro
- .Normas DNIT – Depto. Nacional de Infraestrutura Terrestre
- .Código de Trânsito Brasileiro

FASE III – DIMENSIONAMENTO ERGONÔMICO DO ÔNIBUS

Dimensionamento dos elementos solicitados no enunciado do trabalho com as considerações técnicas necessárias ao entendimento das decisões tomadas pelo grupo.

O trabalho cumpriria os seguintes passos para entrega:

FASE I e FASE II: Os grupos deverão apresentar uma versão das Fases I e II até o dia 03 de Setembro, para que possa ser avaliado o conteúdo da pesquisa realizada para as respectivas fases.

FASE III: Os grupos deverão apresentar uma versão da Fase III até o dia 17 de Setembro, para que possam ser avaliados os cálculos e as justificativas para o dimensionamento dos elementos solicitados.

A metodologia aplicada buscou o contato dos alunos com a situação real da vida profissional, onde puderam desenvolver os cálculos ergonômicos, referente aos dispositivos internos do veículo, com limitações impostas por outras disposições normativas como Inmetro, DNIT, Normas Técnicas da ABNT e, nas dimensões externas dos veículos, abordando as soluções com a multidisciplinaridade característica dos projetos de Engenharia, como normas do DNIT e Código de Trânsito Brasileiro.

Além dos aspectos de interdisciplinaridade na visão sobre os problemas de demanda da sociedade, visto no art. 3º das Diretrizes Curriculares dos Cursos das Engenharias, o Art. 5º em seu parágrafo 1º estabelece que devam existir, ao longo dos cursos de Engenharia, trabalhos de síntese que possibilitem a integração entre os diversos conhecimentos adquiridos de forma separada, e continuando no mesmo artigo, em seu parágrafo 2º, há o estabelecimento de que algumas atividades devam ser estimuladas entre os alunos como projetos multidisciplinares, trabalhos em equipe e outras consideradas empreendedoras.

Em TERRA (2016) a “Metodologia Ativa é uma concepção educacional que coloca os estudantes da graduação como principais agentes de seu aprendizado”. Assim o Professor estimula a reflexão, ministra a teoria em sala de aula, mas o centro do processo de aprendizado é o próprio aluno, onde ele descobre seus interesses interdisciplinares sobre um determinado assunto.

Assim, continuando com TERRA (2016), a proposta da metodologia ativa é aperfeiçoar a autonomia individual do aluno e conseguindo com isso seu desenvolvimento geral, entendendo o que acontece ao seu redor sob os aspectos cognitivos, socioeconômicos, afetivos, políticos e culturais. O aluno passa a estudar o conteúdo ou parte dele, de forma prévia, melhorando o rendimento das aulas.

Para MOURA (2010) “projetos contribuem de forma efetiva na formação integral do educando, criando condições de desenvolvimento cognitivo e social. Nessa postura aprende-se participando, tomando decisões, discutindo problemas” e o aprender deixa de ser um simples ato de memorização o educando promove o próprio conhecimento.

Em LUCK (2004), pág. 13, o fato de o conhecimento ser conduzido de forma fragmentada faz com que o homem se encontre despreparado para o enfrentamento de grandes problemas que vão exigir, além do conhecimento técnico, uma visão globalizadora da realidade. E consultando a pág. 14, LUCK afirma que o ensino deve trabalhar na promoção de pessoas para o exercício da cidadania e colaborar com a sociedade, surgindo assim a interdisciplinaridade.

No artigo em desenvolvimento, foi considerada apenas a FASE I de cada grupo, atendendo as questões de perfil do aluno egresso, estabelecido pela Resolução CNE/CES 11/2002, em seu art. 3º, quando ainda em vigor, à época da realização dos trabalhos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Grupo I – Fase I:

O Grupo I optou por pesquisa qualitativa, iniciando a contextualização do transporte público urbano com trens e ônibus, evidenciando a maior eficiência do transporte de massa, comparado ao individual, avaliando e associando o maior número de pessoas/ menor espaço ocupado/ menor custo, descongestionando as vias urbanas, garantindo com qualidade o direito das pessoas de ir e vir aos diversos locais de demanda da sociedade, coroando com mobilidade urbana.

O Grupo abordou também aspectos de segurança no trânsito, valor econômico para o usuário e reforçou aspectos de sustentabilidade ambiental.

Observaram a logística do transporte urbano, sendo que para isso adotou um pouco de informação quantitativa, relacionando o espaço do ônibus (30 m²) / volume de passageiros (70 usuários) com o espaço de veículos necessários para realizar o mesmo feito (60 automóveis / 1000 m²).

Abordaram aspectos de qualidade de vida observando que o uso de transportes públicos obriga as pessoas a pequenas caminhadas, permite utilizar o tempo no trânsito com outras atividades (leitura, trabalho, entretenimentos etc.).

Também observaram e relacionaram as Políticas Públicas de Transporte à cidadania e desenvolvimento econômico e social.

GRUPO II – FASE I:

O Grupo II também optou por pesquisa qualitativa, iniciando, da mesma forma que o Grupo I, a contextualização do transporte público urbano como transporte de massa, evidenciando a sua eficiência, associando o maior número de pessoas/ menor espaço ocupado/ menor custo, descongestionando as vias urbanas, coroando com aspectos de mobilidade urbana.

Abordaram também aspectos da geografia humana, considerando os fatores de ocupação dos espaços urbanos em função de aspectos econômicos da população, mas considerando o transporte urbano como elemento de ligação social entre esses espaços, considerando idosos e gestantes também, mas com algumas críticas ao modelo atual adotado.

GRUPO III – FASE I:

O Grupo III optou por pesquisa quantitativa, embora tenha parte dela qualitativa, iniciando a contextualização do transporte público urbano com o aumento da população urbana e de suas consequências na mobilidade urbana.

Destacou o percentual de 25% da população na utilização do ônibus e as parcelas da população que utiliza o ônibus em função do tempo de permanência no trânsito (acima de 2 horas, entre 1 e 2 horas e até 1 hora) dados importantes que associam Antropometria ao conforto de uso, que poderão servir de base para futuras normas técnicas, quando da necessidade de suas revisões.

Avaliaram aspectos de logística quando relacionam o espaço das vias urbanas e respectivos usos entre automóveis e ônibus (capacidade por m²) evidenciando a vantajosidade do transporte público, inclusive em relação a poluição atmosférica e térmica, mostrando preocupação com qualidade de vida das pessoas.

O grupo também relacionou pesquisa do IBGE, sobre números da população em geral com aspectos de conforto no sistema de transporte como os pontos de ônibus e seus assentos para conforto dos usuários, principalmente o crescimento da utilização entre as pessoas idosas.

Observa-se então, a busca por alguns dos objetivos das Resoluções que instituem as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, tanto a CNE/CES 11/2002 e a 02/2019, demonstrada abaixo, com grifos e sublinhados pelo autor.

Em relação a Resolução CNE/CES 11/2002, tem-se:

Art. 3º: O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado 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.

Art. 5º: § 2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.”

Em relação a Resolução CNE/CES 02/2019, tem-se:

Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

- [I] - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
- [II] estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
- [III] ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;
- [IV] V - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
- [V] V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;
- [VI] VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Art. 4º: O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:

Art. 6º: § 2º Deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso, incluindo as ações de extensão e a integração empresa escola.

§ 3º Devem ser incentivados os trabalhos dos discentes, tanto individuais quanto em grupo, sob a efetiva orientação docente.

7. CONCLUSÕES

Os trabalhos completos (Fases I, II e III) foram entregues no prazo e com bons conteúdos, cumprindo as expectativas que se esperava desde o início.

Os alunos, pelo material que apresentaram, pesquisaram trabalhos da Confederação Nacional da Indústria, da Associação Nacional de Transportes, Jornais Gazeta do Povo e Gazeta Popular, Normas Brasileiras, Manuais de Ergonomia, etc. E essa pesquisa foi realizada pelos próprios alunos, de forma que construam

seus próprios meios de busca, coleta e tratamento das informações obtidas, sendo apenas orientados pela figura do Professor.

Ficou evidenciado, pela qualidade do conteúdo apresentado, que seria de melhor aproveitamento a apresentação em sala de aula dos trabalhos, com uso de dispositivos auxiliares de imagem (data shows, banners etc.), com abertura para discussão entre os participantes e distribuição dos trabalhos a todos, de maneira que muitos assuntos multidisciplinares poderiam estar presentes, mas não houve tempo disponível para tanto.

Assim, o trabalho solicitado atendeu aos requisitos das competências que se espera dos alunos egressos dos cursos de Engenharia, defendido nos dois pareceres das Diretrizes Curriculares de 2002 e 2019, sob as questões de preparo para a cidadania e para os desafios que demandam da sociedade hoje e no futuro, principalmente, no caso do dimensionamento do ônibus, em relação ao espaço urbano. Isto é, quando incentivados e motivados para a pesquisa, os alunos comparecem com as respostas inicialmente previstas.

Resultados melhores podem ser esperados a partir das insistentes práticas em incentivar elaboração de projetos nas Escolas de Engenharia, com abordagens interdisciplinares e metodologias ativas como prática pedagógica proposta de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL, Ministério da Educação e Cultura – MEC, Resolução CNE/CES 11/2002 – Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.
- [2] _____, Ministério da Educação e Cultura – MEC, Resolução CNE/CES 02/2019 – Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.
- [3] _____, Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA, Resolução CONFEA 473/2002
- [4] CREA/MG – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, Revista Vértice, Contribuindo para o Desenvolvimento de Minas e do Brasil, jan/fev-2015.
- [5] CURI, L. R. L. et al., Parecer CNE/CES 1.362/2001. Ministério da Educação e Cultura – MEC 2001.
- [6] IIDA, Itiro, Ergonomia de Projeto e Produção, São Paulo, Edgard Blucher, 2011, 2ª Edição.
- [7] LUCK, Heloisa, Pedagogia Interdisciplinar – Fundamento Teórico-Metodológicos, Petrópolis/RJ, Editora Vozes, 2014, 12ª Edição.
- [8] MOURA, Daniela Pereira, Pedagogia de Projetos: Contribuição para uma Educação Transformadora – disponível em www.pedagogia.com.br/artigos. Acesso em 29/10/2010.
- [9] OLIVEIRA, C. A. S., BARRETO, F. C. S., BEZERRA, R. C. F., Parecer CNE/CES 01/2019. Ministério da Educação e Cultura – MEC, 2019.
- [10] TERRA, Virginia, Metodologia Ativa - disponível em www.fappes.edu.br/blog/carreira/carreira/metodologia. Acesso em 06/4/2016

Capítulo 16

História do PET Engenharia Elétrica UFES

Aiury Sant'Anna Jureswski

Alaf do Nascimento Santos

Murilo Santolini de Mendonça

Pedro Henrique Fabriz Ulhoa

Resumo: Este trabalho apresenta um breve apanhado histórico do Programa de Educação Tutorial da Engenharia Elétrica UFES. Nele é contado um pouco das origens do grupo, como é feita a divisão interna de atividades, qual seu impacto na graduação e uma apresentação dos principais projetos realizados ao longo dos anos. É discutido também como o tripé acadêmico se encaixa em meio ao cenário do PET Elétrica e como o grupo se comporta e se organiza diante das normas estabelecidas pelas portarias que regulamentam o programa e o MOB (Manual de Orientações Básicas). O trabalho permite se ter uma visão do PET Elétrica, expondo suas principais características de modo a difundir o que é feito pelo grupo em benefício do curso de Engenharia Elétrica e dos outros grupos PET.

Palavras-chave: PET Engenharia Elétrica. História do PET. PET UFES.

1. INTRODUÇÃO

A história do PET Engenharia Elétrica UFES começa em 2006, desde então, foram 4 tutores, um número de projetos difícil de ser mensurado e mais de uma centena de alunos, dentre os quais estão bolsistas e voluntários. Uma característica que já diferencia esse PET é a grande quantidade de projetos efetuada pelo grupo a cada ano, ultrapassando, em média, o número de vinte projetos no total. Como consequência da demanda de tarefas, é comum a presença de voluntários, sendo frequente a equipe total contabilizar o número limite de integrantes (dezoito).

Respeitando a horizontalidade entre todos os membros, sempre houve uma experiência positiva com voluntários, configurando um espaço igual em relação aos bolsistas. Essa característica não esteve somente presente entre os alunos do programa, mas também na sua relação com o tutor. Os tutores, de maneira geral, sempre agiram de forma a guiar e ajudar os tutorandos, pondo de lado a verticalidade, que, muito comumente, inibe o crescimento natural dos alunos por eles orientados. Diante disso, ao longo dos anos, a união do grupo, bem como seu alinhamento com o Manual de Orientações Básicas, fez com que fossem fomentados diversos reflexões e debates que não ficaram internalizados, mas também foram divididas com os outros grupos PET, com a graduação e, até mesmo, o departamento de professores do curso

2. ORGANIZAÇÃO DO GRUPO

Nos últimos anos, o grupo tem se dividido em subgrupos conforme a necessidade de integrantes para um projeto específico. Entretanto, fora as atividades convencionais, no que tange à organização e ao funcionamento do PET em si, o grupo é dividido em quatro equipes administrativas, são elas: Administração, Divulgação, Informática e Recursos Humanos.

A equipe de Recursos Humanos (RH) lida com os processos seletivos, as autoavaliações do grupo e com os relacionamentos internos dos petianos. Nas últimas edições, os processos seletivos têm seguido uma linha de modo a preparar os alunos para os processos dos quais eles farão parte ao longo do curso e da vida. Logo, o processo geralmente é composto de uma prova escrita sobre o programa, um dia de dinâmicas de grupo e apresentações individuais e uma terceira fase com entrevistas realizadas pela equipe de RH, o tutor, outros petianos convidados a compor a comissão avaliadora e um professor convidado do Departamento de Engenharia Elétrica.

O grupo encarregado pela Administração auxilia o tutor na regulamentação dos novos petianos no SIGPET, organiza horários de reuniões, sobretudo, as gerais (administrativas), que ocorrem semanalmente, e são responsáveis pelo inventário e gerência dos materiais físicos do grupo. A equipe de Divulgação é a responsável pela difusão das atividades do PET por meio da produção de textos e imagens a ser compartilhada nas redes sociais dos grupos, além da gerência do site do PET Elétrica junto com a equipe de Informática, responsável pela criação da plataforma Web, manutenção de computadores (software e hardware), além da rede interna da sala do grupo.

3. INTERAÇÃO DO GRUPO COM A GRADUAÇÃO E COM OUTROS GRUPOS PET

3.1. INTERAÇÃO COM A GRADUAÇÃO

É de suma importância destacar o papel atuante do PET Elétrica na graduação. Os minicursos aplicados pelo grupo proporcionam uma elevação no nível de capacitação e conhecimento da graduação, embora sejam apenas uma pequena parte de como o grupo contribui para a formação dos alunos.

Logo na chegada do estudante ao curso, é realizada a Semana de Recepção de Calouros, sendo apresentado aos alunos diversos projetos de extensão, regras sobre a universidade, laboratórios e, é claro, o PET. Essa atividade por si só já tem um impacto significativo na graduação, incentivando os alunos a participarem de projetos de pesquisa, monitoria, representação discente e projetos de extensão. Além disso, o contato do grupo com outros programas, projetos e com o departamento durante a execução da atividade proporciona um networking que auxilia o PET Elétrica na promoção de outros projetos.

A política de “portas abertas” assumida pelo PET Elétrica faz com que os estudantes procurem constantemente o grupo para ajuda em disciplinas e projetos. Por esse motivo, é cedido, quando possível, o espaço físico do PET, bem como ferramentas, materiais eletrônicos para os alunos, além do uso de computadores e impressora. Para todos os serviços prestados, existe um livro de registros, no qual, por

meio da assinatura, matrícula e motivo do uso do material, é possível documentar as visitas e os empréstimos realizados pelos alunos. Por exemplo, somente no período referente a 2016 até o início de 2019, tivemos em torno de 900 empréstimos contabilizados. Outro diferencial na atuação do grupo em meio à graduação é o auxílio na produção de PCBs (Placas de Circuito Impresso), essenciais em várias disciplinas do curso de Engenharia Elétrica. Além da aplicação de aulas na disciplina de Práticas de Laboratório, o PET cede aos alunos o uso de uma plastificadora, álcool, algodão e outros materiais utilizados na fabricação das placas.

3.2. INTERAÇÃO COM OUTROS GRUPOS PET

Em relação aos outros grupos, sobretudo dos campi da UFES, a qual o grupo pertence, houve diversas integrações ao longo dos anos. O PET Elétrica não só se manteve presente e ativo nas reuniões e eventos do chamado InterPET, como também participa da Comissão Mobiliza UFES desde sua formação em 2017, comissão essa que foi derivada do movimento Mobiliza, iniciado em 2014 e fundado na luta pela permanência e desenvolvimento do programa e de seus integrantes, bem como seus direitos e particularidades. O PET Engenharia Elétrica junto com a comissão Mobiliza UFES engaja-se em um dos objetivos do PET que é contribuir com a política de diversidade na instituição de ensino superior-IES, por meio de ações afirmativas em defesa da equidade socioeconômica, étnico-racial e de gênero. (BRASIL, 2013, p. 24).

Apesar das diversas interações com outros grupos, é necessário ressaltar que alguns projetos foram executados em conjunto com outros PETs, dos quais destaca-se a Jornada de Atualização em Computação, Elétrica e Eletrônica, a JACEE. Esse projeto, instituído em parceria com o PET Engenharia da Computação UFES em 2012, ocorre de forma bienal desde então. O evento é motivo de grande orgulho para o PET Elétrica UFES, não só pelo seu crescimento ao longo dos anos, mas também pelo impacto na formação de vários estudantes, incluindo alunos de cursos que não os de engenharia e mesmo de fora da Universidade Federal do Espírito Santo. Um destaque para o projeto é o fato dele não apenas englobar os três pilares do tripé acadêmico, mas também fazê-lo de maneira conjunta, combinando ensino, pesquisa e extensão.

O evento já teve palestras que contaram não só com professores do curso, mas também com convidados de fora do estado, atuantes em empresas em meio à vanguarda tecnológica atual. Além disso, houve edições com mais de cem horas de minicursos, tanto teóricos quanto práticos, havendo, inclusive, parcerias com outros projetos de extensão. O evento, que dura, em média, quatro dias, tem parcerias com outros projetos de extensão e já foi bem avaliado pelos participantes em diversas ocasiões, obtendo êxito em difundir conhecimento e contemplar os ideais do PET.

Figura 1 – JACEE



Fonte: Próprios autores.

Outra experiência de interação entre PETs e que merece destaque, é a visita ao Asilo de Vitória, no ano de 2019, junto ao PET Conexões Educação UFES e que teve como objetivo a realização de atividades de recreação com os idosos, como bingo e sorteio de brindes.

Figura 2 – Visita ao Asilo Vitória



Fonte: Próprios autores.

Muitas dessas ações alinham-se com os objetivos da criação do programa: “Desenvolver atividades acadêmicas em padrões de qualidade de excelência, mediante grupos de aprendizagem tutorial de natureza coletiva e interdisciplinar. Contribuir para a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos de graduação. Estimular a formação de profissionais e docentes de elevada qualificação técnica, científica, tecnológica e acadêmica. Formular novas estratégias de desenvolvimento e modernização do ensino superior no país. Estimular o espírito crítico, bem como a atuação profissional pautada pela ética, pela cidadania e pela função social da educação superior.” (BRASIL, 2010, p. 40).

4. PROJETOS DE DESTAQUE

4.1. MINICURSOS

Sem sombra de dúvida, um eixo de atuação muito importante e que define bem o perfil do PET Engenharia Elétrica UFES são os minicursos desenvolvidos. Ao longo dos anos, ocorreram minicursos de softwares como Eagle, MATLAB, LATEX e Excel, microcontroladores, controladores e embarcados como PIC, Arduino, Raspberry Pi e CLP (Controladores Lógico Programáveis) e, até mesmo, cursos teóricos como o de Grafos e Redes Complexas. Os minicursos, geralmente abertos não só à graduação do curso de Engenharia Elétrica, são aplicados ao longo do ano, apesar de ocorrerem eventualmente nas edições da JACEE e da SENG (Semana da Engenharia).

De todos os projetos realizados pelo grupo, a graduação demonstra um apreço muito grande pelos minicursos ofertados, uma vez que eles os auxiliam em diversas matérias e, ainda, fornecem conteúdo e capacitação para estágios, vagas de emprego e projetos na universidade.

4.2. PETSOCIAL E SAÚDEPET

O grupo também apresenta projetos que agem muito além da engenharia, como o PETSocial. Tendo como base a formação cidadã e a preocupação com o meio social no qual o grupo está inserido e buscando parcerias com o Centro Acadêmico e outros grupos PET, são recolhidas centenas de quilos de alimento não perecível, assim como brinquedos e livros, doados a instituições de apoio a crianças, portadores de HIV e idosos. Além das doações, o PET realiza visitas às instituições, fazendo, inclusive, atividades recreativas.

Outro ponto interessante é o projeto SaúdePET, iniciado com o objetivo de buscar o equilíbrio mental e a união dos petianos em meio ao estresse e à pressão existentes no curso, utilizando atividades ao ar livre e

de entretenimento como meio para tal. Dado que saúde é o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente a ausência de doença (CONSTITUIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1946).

4.3. ITUETA

O Projeto Itueta, teve como principal objetivo analisar as soluções e problemas gerados pelos engenheiros, responsáveis pela construção da Usina Hidrelétrica de Aimorés, na execução de sua profissão. A fim de ampliar a visão dos alunos para além das questões técnicas e econômicas.

A Usina Hidrelétrica de Aimorés localiza-se no Rio Doce, próxima à divisa de Minas Gerais e Espírito Santo. Inaugurada no dia 5 de maio de 2006, tem capacidade de geração de 330 MW. Essa obra afetou diretamente os municípios mineiros de Aimorés, Itueta e Resplendor.

O reservatório da usina inundou uma área de 32,9 km², dos quais 14,6 km² pertencem ao município de Itueta, inclusive a sua sede que estava na área alagada. A realocação de mais de 1200 habitantes foi realizada causando grandes alterações nas vidas dessas pessoas. Os impactos sociais que a usina gerou levantam questões quanto ao preço do desenvolvimento tecnológico.

O projeto Itueta foi caracterizado por um objetivo não somente técnico, mas também social, visto que os PETianos fizeram uma visita à cidade mineira e entrevistaram os moradores da região a fim de verificar a visão dos mesmos em relação aos impactos gerados pela criação da Hidrelétrica na cidade, além de visitarem a própria usina e constatarem a perspectiva daqueles que trabalham na hidrelétrica, em especial os engenheiros envolvidos.

Segundo os alunos envolvidos, faz-se necessária a ampliação da visão de mundo fornecida ao aluno de engenharia, pois a formação do engenheiro no que diz respeito às questões humanas e ambientais infelizmente ainda é muito teórica, partidária e distanciada da realidade prática.

4.4. EMPREENDOPET

Outro projeto impactante realizado pelo PET Elétrica é o EmpreendoPET, o qual possui o objetivo de atualizar os alunos da Graduação sobre o mundo do Empreendedorismo. Sempre foi observado uma capacidade criativa nos alunos do curso de Engenharia e também uma vontade de colocar em prática ideias inovadoras. As micro e pequenas empresas despertam, seja através de ideias inovadoras ou então novos modelos de negócio, como uma nova dimensão de competitividade global por sua flexibilidade de ação, pelo seu potencial de complementaridade com as grandes empresas e por sua capacidade de geração de empregos (VILLELA, 1994). Sendo assim, o EmpreendoPET organiza eventos que promovam um incentivo a esses alunos, trazendo palestrantes fundadores de Startups, profissionais na área de negócios e também pessoas que se formaram em Engenharia Elétrica e abriram empresas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde sua formação em 2006, o PET Engenharia Elétrica UFES vem contribuindo com a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos de graduação, contribuindo não apenas com a elevação da qualificação técnica, científica e acadêmica mas também estimulando o desenvolvimento de habilidade e competências que permitam atuar com criticidade, criatividade, exercendo a cidadania e responsabilidade social e política.

Afinal, com um mercado de trabalho cada vez mais exigente e uma sociedade que demanda engenheiros com uma formação não só técnica, mas também com consciência a respeito das questões humanas e ambientais, é mais que necessário que o engenheiro moderno tenha uma formação menos estreita e mais adaptável ao mundo que constantemente está evoluindo.

O engenheiro é uma peça estratégica para que um país possa não só existir, mas também prosperar. Os grupos PET, assim como o PET Elétrica, auxiliam no desenvolvimento e modernização do ensino, porque só e apenas através dele, que um país pode crescer, afinal: "Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela, tampouco, a sociedade muda." (FREIRE, 1996).

REFERÊNCIAS

- [1] ANDRIOLA, W. B.; MCDONALD, B. C. Avaliação: Fiat Lux em Educação. Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, 2003.
- [2] AZZINI, Hader AD; RIBEIRO, Moisés RN; PEDROTI, Lorena P. PROJETO ITUETA: UMA PROPOSTA DE INTRODUÇÃO DE ASPECTOS HUMANOS NO ENSINO DE ENGENHARIA. Aceito para publicação no XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2007.
- [3] BIBLIOTECA VIRTUAL DE DIREITOS HUMANOS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Constituição da Organização Mundial da Saúde em 1946. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswwho.html>. Acesso em: 20. Jan.2020.
- [4] BRASIL. Portaria no. 976 de 27 de julho de 2010. Dispõe sobre o Programa de Educação Tutorial - PET. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 jul. 2010. Seção 1, p. 40.
- [5] BRASIL. Portaria no. 343 de 24 de abril de 2013. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 abr. 2013. Seção 1, p. 24.
- [6] COELHO, M. S. C.; DE OLIVEIRA, N. C. M. Os Egressos no processo de avaliação. Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 1-19, ago. 2012.
- [7] DIAS, F. J.; NUNES, R. S. Acompanhamento de Egressos de Cursos de Graduação. In: XVII Colóquio Internacional de Gestão Universitária, 2017, Mar del Plata, Argentina. Anais. Mar del Plata, 2017.
- [8] FERREIRA, A. D.; PIRES, O. H. Egressos da UTP: percepções e relacionamento. 2010. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2010.
- [9] FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Coleção leitura, p. 21, 2005.
- [10] VILLELA, A. As micro, pequenas e médias empresas. Textos para Discussão. BNDES. Rio de Janeiro, 1994.
- [11] QUEIROZ, T. P.; DE PAULA, C. P. A. Dimensões do relacionamento entre a universidade e seus egressos por meio da informação: o caso da Universidade Federal de Minas Gerais. Em Questão, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, p. 37-66, jan./abr. 2016.

Capítulo 17

IV Encontro de Grupos PET CEFET-MG e I Encontro Regional de Grupos PET: IV INTERPET e I ERPET

Ludmila Aparecida de Oliveira

Letícia Soares Santos

Reginaldo Barbosa Fernandes

Samuel de Souza Ferreira Terra

Sara Luiza Silva

Resumo: Este artigo apresenta as atividades desenvolvidas durante o IV Encontro de Grupos PET do CEFET-MG (InterPET) e I Encontro Regional de grupos PET (ERPET), que ocorreram simultaneamente no período entre 29 e 31 de agosto de 2019, no CEFET-MG Campus Nepomuceno. O InterPET é um evento realizado desde 2016 nos Campus do CEFET-MG, com o intuito de discutir e propor mudanças para melhoria dos grupos PET do CEFET-MG, bem como, relatar as atividades desenvolvidas por cada grupo. O I ERPET foi um evento idealizado pelo grupo PET Engenharia Elétrica do CEFET-MG Campus Nepomuceno que teve como objetivo debater as vertentes do Programa de Educação Tutorial com os grupos PET da região, assim como, expor os trabalhos desenvolvidos por cada grupo. Além da comunidade petiana, o evento foi aberto a comunidade externa. Durante a programação do ERPET, diversas atividades foram destinadas a alunos de escolas Municipais e Estaduais da cidade de Nepomuceno. Com a realização dos eventos foi possível elucidar a importância da tríade ensino, pesquisa e extensão, tanto para comunidade acadêmica quanto para a comunidade externa, contribuindo para uma reflexão sobre a função social dos grupos PET como agentes transformadores fora e dentro da universidade.

Palavras-chave: PET. Extensão. Ensino. Educação.

1. INTRODUÇÃO

É responsabilidade das universidades desenvolver ações que promovam a consolidação da indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão, em conformidade com a Constituição Federal de 1988 que dispõe do artigo 207, que cita “As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (Brasil, 1996).

Nesse contexto, o programa de educação tutorial (PET) se torna primordial para impulsionar o princípio da indissociabilidade nas universidades. Com o objetivo de desenvolver ações de ensino, pesquisa e extensão o programa visa promover uma formação acadêmica ampla e de qualidade para os discentes envolvidos diretamente ou indiretamente com o programa, assim como, estimular valores que endossam a formação de cidadãos com responsabilidade e consciência social. Diante disso, os grupos PET representam uma alternativa para realização de eventos acadêmicos com intuito de divulgar as atividades fundamentadas na tríade ensino, pesquisa e extensão, com participação da comunidade. Eventos técnicocientíficos como palestras, minicursos, congressos, seminários, assumem um papel de grande importância para divulgação do saber em que, a troca de experiências e conhecimentos promovem a integração do ensino e a expansão cultural e científica na sociedade, possibilitando o enriquecimento do saber acadêmico. De acordo com a Secretaria de Educação Superior (SESU) o contato sistemático tanto com a comunidade acadêmica como um todo quanto com a comunidade externa, promove a troca de experiências e conhecimentos em um processo de mútua aprendizagem.

No que se refere a relação universidade e comunidade, Nunes e Silva (2012) ponderam:

O fortalecimento da relação universidade/sociedade prioriza a superação das condições de desigualdades e exclusão existentes. Através de projetos sociais, a universidade socializa seu conhecimento e disponibiliza seus serviços, exercendo sua responsabilidade social, ou mesmo sua missão: o compromisso com a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (NUNES; SILVA, 2012, p. 121).

Diante desse exposto, o grupo PET de Engenharia Elétrica (PETEE) do CEFET-MG Campus Nepomuceno busca viabilizar ações que levem conhecimento e assistência tanto para a comunidade acadêmica quanto para o município de Nepomuceno. Fundado em outubro de 2017, o grupo é constituído por 8 alunos bolsistas e 2 alunos voluntários que estão sob tutela de 1 tutor e 3 cotutores. O PETEE atua com a temática de eficiência energética e tem como objetivo proporcionar aos discentes do curso de Engenharia Elétrica uma gama nova e diversificada de conhecimento técnico e acadêmico, assim como, contribuir para formação de profissionais éticos e com responsabilidade social.

O presente trabalho visa relatar como foi a organização e realização do IV Encontro de Grupos PET do CEFET-MG (INTERPET) e do I Encontro Regional de Grupos PET (ERPET), mostrando como foi desenvolvido cada evento, incentivando a realização de outras iniciativas que promovam a democratização, divulgação e popularização da ciência.

2. IV INTERPET

O InterPET é realizado desde 2016 nos Campus do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, cujos objetivos são: a troca de experiências, reflexões, e discussões acerca do desenvolvimento do Programa, em especial no que se refere a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, bem como a apresentação de pesquisas e trabalhos desenvolvidos pelos grupos.

Além disso o evento tem também o intuito de discutir e propor mudanças que possam auxiliar no aperfeiçoamento dos grupos PET do CEFET-MG, contribuindo para o intercâmbio de conhecimento entre os grupos, além de fomentar a formação acadêmica dos petianos. Durante a quarta edição do InterPET, realizado pelo PETEE no Campus Nepomuceno, ocorreram várias atividades como a apresentação de artigos e atividades executadas por cada grupo PET durante o ano além de palestras e minicursos.

Figura 1 – Abertura Oficial do IV InterPET.



Fonte: O autor.

2.1. ATIVIDADES DOS GRUPOS PET

Com o objetivo de promover a troca de experiências entre os grupos e expor as atividades desenvolvidas por cada um durante o ano, há sempre um espaço reservado para a apresentação dos Grupos PET.

Na edição de 2019 todos os 10 grupos PET estiveram presentes no InterPET do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, além do PET Engenharia Elétrica, sendo eles de 6 Campus distintos do CEFET-MG. A Tabela 1 apresenta os grupos participantes e seus respectivos Campus.

Tabela 1: Grupos PET CEFET-MG

Grupo PET	Campus
COMPET – PET Engenharia de Computação	Belo Horizonte
ConectTE – PET Ciências Sociais e Filosofia	Belo Horizonte
PET ADM – PET Administração	Belo Horizonte
PET Ambiental – PET Engenharia Ambiental	Belo Horizonte
PET Civil – PET Engenharia Civil	Curvelo
PET ENCAUT – PET Engenharia de Controle e Automação	Leopoldina
PET Engenharia de Automação Industrial	Araxá
PET Materiais – PET Engenharia de Materiais	Belo Horizonte
PET Mecatrônica – PET Engenharia Mecatrônica	Divinópolis
PET Minas – PET Engenharia de Minas	Araxá
PETEE – PET Engenharia Elétrica	Nepomuceno

Fonte: Adaptada CEFET-MG

As apresentações dos grupos foram essenciais para que todos tivessem pleno conhecimento de quais são as vertentes trabalhadas e projetos desenvolvidos por cada um deles, podendo inclusive auxiliar na elaboração de novas atividades que possam agregar a sociedade.

2.2. RESUMOS EXPANDIDOS

Além da apresentação geral das atividades desenvolvidas pelos grupos, o evento contou também com a apresentação de trabalhos específicos dos mesmos. Durante o processo de inscrição dos petianos os grupos puderam submeter até 3 resumos expandidos cujo conteúdo fosse de projetos específicos desenvolvidos por eles sendo que era necessária a submissão de pelo menos um resumo por grupo PET.

Após a avaliação dos resumos todos os grupos tiveram pelo menos 1 trabalho selecionado. A apresentação foi realizada de forma oral sendo possível a utilização de dispositivos de simulação, vídeos e amostra de protótipos.

Figura 2 –Apresentação de Resumos.



Fonte: O autor.

A partir da seleção dos trabalhos foi gerado um caderno de resumos do IV InterPET, organizado por Joana Ancila Pessoa Forte Avelino e Ludmila Aparecida de Oliveira. Ao todo foram 17 resumos expandidos dos diferentes grupos PET presentes no CEFET-MG. A Figura 4 mostra a capa do caderno de resumos elaborado pelas organizadoras.

Figura 3 - Capa do caderno de resumos.



Fonte: O autor.

2.3. PALESTRAS E MINICURSOS

Com o objetivo de capacitar e auxiliar os petianos na vida acadêmica e profissional foram ofertadas também palestras e minicursos de diversas áreas do conhecimento como administração, engenharias e também outros assuntos relevantes.

Ao todo foram oferecidos 4 (quatro) minicursos e 2 (duas) palestras, foram eles:

Palestras:

- O programa Futura-se: Reflexão crítica a respeito do futuro dos projetos de Pesquisa e Extensão voltados para o desenvolvimento de tecnologias sociais e o compromisso com demandas que não estejam restritas apenas aos interesses privados do mercado.
- Como começar a investir: Noções básicas de como iniciar o seu próprio negócio.

Figura 4 – Palestra Programa Futura-se.



Fonte: O autor.

Minicursos:

- Identificação Mineral - Curso básico sobre como identificar e diferenciar determinados minerais e rochas.
- Jogo Bolsa Mineral - Aplicação do jogo Bolsa Mineral, que consiste em uma modificação do jogo Banco Imobiliário para a mineração.
- Oficina Canvas - Modelo de Negócios: Oficina cujo intuito foi ensinar os participantes a criar o seu próprio modelo de negócio canvas, fazendo com que se perceba a viabilidade do empreendimento.
- Programação do Robô Móvel do Projeto Sementes - O objetivo do minicurso foi proporcionar aos interessados em robótica móvel uma introdução conceitual, didática e prática.

Figura 5 –Minicurso Identificação Mineral



Fonte: O autor

Figura 6 –Minicurso Bolsa Mineral.



Fonte: O autor

3.1 ERPET

A primeira edição do Encontro Regional de Grupos PETs – ERPET foi realizada em 2019 no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET-MG Campus Nepomuceno. O evento foi uma iniciativa do Grupo PET Engenharia Elétrica, tendo como objetivo apresentar o Programa de Educação Tutorial à comunidade, bem como a realização da troca de experiências entre grupos PETs da região.

O I ERPET contou com a participação de escolas públicas da região, para os quais foram elaborados palestras, minicurso e uma mesa redonda, com temas relacionados ao uso consciente de energia elétrica. Grupos PETs da Universidade Federal de Lavras – UFLA também participaram do evento através da apresentação de atividades desenvolvidas e experiências vivenciadas pelos grupos ao longo do programa.

3.1. PALESTRAS

Durante o evento foram ofertadas diversas palestras com o intuito de apresentar o Programa de Educação Tutorial, que desenvolve atividades acadêmicas no âmbito de pesquisa, ensino e extensão, à comunidade bem como evidenciar questões relacionadas ao uso consciente de energia. No total foram realizadas 3 palestras:

- PET – Programa de Educação Tutorial: O Que, Quem, Como e Para Que? Apresentação do programa a toda comunidade, ministrada pelos petianos Ludmila Aparecida de Oliveira e Ualifer Abreu da Silva;
- Eficiência Energética: Apresentar a importância de fontes mais eficientes de energia elétrica, direcionada à alunos do ensino médio, ministrada pelo ex-professor do Campus Nepomuceno, Mateus Coelho;
- Conscientização de Crianças Quanto ao Uso de Energia: direcionada para alunos do ensino fundamental, buscou incentivar a economia de energia e evidenciar a importância e significado de Selo Procel, ministrada pelas petianas Letícia Soares Santos e Ignásia Aline Gama Carvalho Ferreira.

Figura 7 – Palestra Programa de Educação Tutorial



Fonte: O autor.

Figura 8 Palestra Eficiência Energética



Fonte: O autor.

Figura 9 – Palestra Conscientização de Crianças Quanto ao Uso de Energia.



Fonte: O autor.

3.2. MESA REDONDA E MINICURSO

A mesa redonda com o tema “Desafios acerca do uso consciente da energia no contexto cotidiano da cidade de Nepomuceno” guiada pelos professores: Ítalo Arthur João Wilson Silva Meireles, Márcio Wladimir Santana e Andrei de Oliveira Barra, foi aberta a toda comunidade, e teve como objetivo a realização de um debate com a população a respeito de maneiras eficientes de se utilizar a energia elétrica.

Figura 10– Mesa redonda.



Fonte: O autor.

Com o objetivo de apresentar conceitos básicos sobre energia elétrica e os principais cuidados que se deve tomar ao lidar com a mesma, foi ofertado o minicurso “Medidas de Segurança Residencial”, realizado pelos petianos Iago Monteiro Vilela e Sara Luiza da Silva voltado para alunos do ensino médio da região.

Figura 11 –Minicurso Medidas de Segurança Residencial.



Fonte: O autor.

3.3. APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS

Os Grupos PETs da Universidade Federal de Lavras realizaram as apresentações dos trabalhos desenvolvidos pelos grupos ao longo do programa, com o intuito de realizar uma troca de experiências entre os PETs, assim como, enfatizar a importância da tríade ensino, pesquisa e extensão tanto para a comunidade interna quanto para a comunidade externa.

Figura 12 – Apresentação de Grupos PETs.



Fonte: O autor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PETEE CEFET-MG Campus Nepomuceno desenvolve inúmeras oportunidades de atividades como minicursos, palestras e realizações de eventos. Além disso, os petianos através de eventos técnico-científicos têm levado conhecimento à comunidade externa ao Campus, buscando a troca de conhecimentos em conceitos relacionados à tríade: ensino, pesquisa e extensão, visando desenvolver conhecimentos que fortalecerão a relação acadêmica e social. Os eventos realizados trouxeram vários desafios e aprendizados, por meio das ações executadas. Os petianos aperfeiçoaram e adquiriram novos saberes e habilidades, como o trabalho em grupo, análises críticas, e o compromisso com a ética e a cidadania. E devido ao contato com a comunidade externa, o grupo solidificou valores que reforçam a consciência social. A troca de conhecimentos entre diferentes grupos PETs também foi de suma importância pois além da aproximação destes grupos e do início de novas amizades, as experiências vividas por um grupo fomentam novas ideias para outros PETs.

Com a apresentação dos projetos, foi possível observar uma maneira diferente de ensinar e aprender engenharia. Pois, através deles os participantes tiveram que fazer uma reflexão quanto ao seu aprendizado para poderem apresentar seu grupo e os trabalhos já realizados por ele. Tiveram também que aprofundar seus conhecimentos para poderem ministrar mini-cursos e realizar palestras.

O grupo PETEE estimula os discentes em seu desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional, concomitantemente traz consigo oportunidades tanto para seus integrantes, quanto para os alunos da graduação, ensino médio integrado e técnico. Para os participantes do grupo, cada projeto realizado se torna um engrandecimento da formação pessoal e acadêmica, ressaltando em especial o senso de responsabilidade e trabalho em equipe que vem com a organização e execução dessas atividades.

5. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer de forma singular à Instituição, em especial a toda equipe de Gestão do CEFET-MG, pelo apoio e incentivo ao evento. Agradecemos, do mesmo modo, a Diretoria de Graduação (DIRGRAD), a fundação CEFET Minas, a Diretoria de Extensão e

Desenvolvimento Comunitário (DEDC), a Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação (DPPG), a Empresa Júnior (VRI Jr.) e aos demais patrocinadores por toda assistência e estímulo, sendo estes de suma importância para a realização dos eventos.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Constituição Federal de 1988. Emenda constitucional nº11, Art.207 de 30 abril de 1996.
- [2] GUIMARÃES, V. A. L.; HAYASHI, M. C. P. I. A comunicação da ciência em eventos científicos na visão de pesquisadores. In *Em Questão*, Porto Alegre, v.22, n.3, p.161-138, set/dez. 2016.
- [3] LIMA, J. E. C. *et al.* A importância da extensão universitária na formação profissional: Experiência vivenciada por alunos do curso de Farmácia. In *II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde (CONBRACIS)*. 2017.
- [4] Ministério da Educação - Secretaria de Educação Superior (SESU). *Manual de Orientações Básicas PET*. 2002.
- [5] NUNES, A.L. P. F.; SILVA, M. B. C. A extensão universitária no ensino superior e a sociedade. In *Mal-Estar e Sociedade*, v. Ano IV, p. 119-133. 2012.
- [6] SANTANA, C. C. *et al.* A importância da organização de eventos acadêmicos na formação do Biólogo: A iniciativa do Biovertentes. In *Extensão*, Uberlândia, v.13, n.1, p. 51-60, jan. -jun. 2014.

Capítulo 18

Fundição Squeeze Cast: Construção de uma bancada didática utilizando um motor de fusca

Lisiane Trevisan

Júlio César Almeida Mientkewicz

Daniel Antonio Kapper Fabricio

Vinicius de Freitas Paz

Resumo: A construção de bancadas didáticas com a utilização de componentes industriais mostra-se uma promissora área de estudo e de aprendizagem na engenharia. Este trabalho tem como objetivo construir uma injetora squeeze cast para ligas de zinco com componentes do motor automotivo refrigerado a ar, como motores usados em fuscas. A metodologia está focada no aproveitamento da movimentação do sistema de pistões/virabrequim dentro da câmara de combustão para que o mesmo fosse utilizado para a preenchimento do metal líquido na primeira etapa da injeção do metal líquido. O sistema utiliza a força humana para a movimentação do sistema. Os resultados obtidos no primeiro ensaio mostram que foi possível realizar o preenchimento da matriz metálica e solidificação do zinco fundido dentro da matriz metálica. Melhorias no sistema de escape de gás, sistema de desmoldagem e no aquecimento da matriz podem ser realizados futuramente.

Palavras-chave: Fundição. Educação para engenharia. Metalurgia.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Moran (2015), as escolas estão mudando para modelos mais centrados em aprender ativamente com problemas reais, desafios relevantes, jogos, atividades e leituras, valores fundamentais, combinando tempos individuais e tempos coletivos; projetos pessoais de vida e de aprendizagem e projetos em grupo. A tendência é priorizar o envolvimento maior do aluno, com metodologias ativas como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido e a sala de aula invertida.

Partindo destas percepções iniciais, sabe-se que o processo de fundição e suas características compõem a ementa de vários componentes curriculares para diferentes cursos de graduação, especialmente engenharia metalúrgica e engenharia mecânica. A demonstração prática dos diferentes processos de fundição mostra-se um desafio para o docente. Além da limitação de espaço físico das universidades para compor todas os equipamentos necessários, há a limitação financeira para a aquisição destes equipamentos pelas universidades.

O desafio instigado aos alunos seria a construção de uma injetora com partes de motores automotivos, usando o princípio do movimento dos pistões dentro do bloco de motor de motores a combustão. O uso dos motores automotivos foi usado devido à paixão por carros por parte dos alunos envolvidos e, envolver também a temática do reaproveitamento de materiais e equipamentos para outras funções, como por exemplo produção de componentes metálicos. Assim, o objetivo deste trabalho é construir um equipamento que mostre didaticamente o processo de fundição Squeeze Cast, incluindo o vazamento e o processo de resfriamento.

Este projeto posteriormente será usado dentro das aulas que tratem do processo de fundição, assunto tratado em diversos componentes curriculares do curso técnico em metalurgia do campus Farroupilha do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

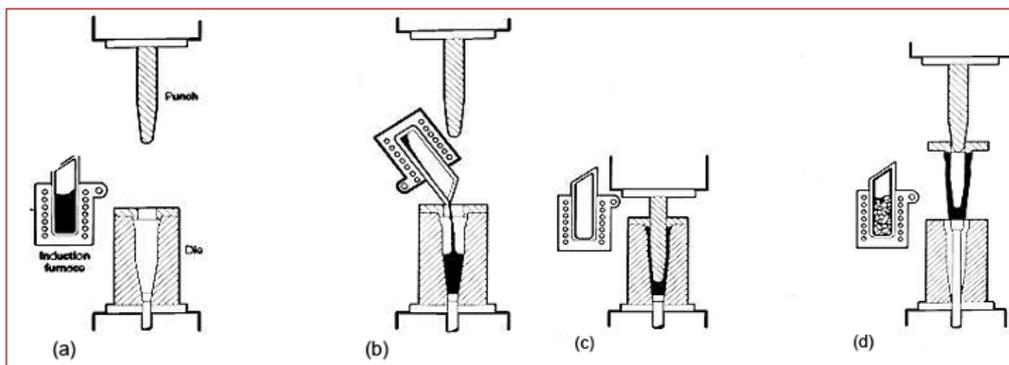
2.1. PROCESSO DE FUNDIÇÃO SOB PRESSÃO

Entende-se por fundição, o processo onde uma liga fundida é vazada ou injetada sob pressão em um molde onde essa liga se solidifica no formato da cavidade do molde. Esse método é utilizado para fabricar diversas peças de liga de alumínio (pistões de motores), de aço (turbinas de hidroelétricas), de ferro fundido (blocos de motores), e outras (KIMINAMI, 2013).

Na fundição sob pressão, o material fundido é vazado sob pressão em uma matriz, garantindo seu total preenchimento. Esse molde geralmente é confeccionado em aço-ferramenta, sendo refrigerado a água e é constituído de componentes que toleram seu fechamento e abertura (KIMINAMI, 2013).

Um exemplo de processo de fundição sob pressão é o squeeze casting, um processo híbrido em que ocorre a combinação entre fundição de baixa pressão e alta pressão, baixa pressão devido a pressão de injeção e as características de alta pressão estão ligas à capacidade de eliminar gases apreendidos (POWELL et al, 2012). A figura 1 mostra as etapas de preenchimento e solidificação do processo Squeeze Cast.

Figura 1 – Exemplificação do processo Squeeze casting de fundição e suas etapas, como referência para realização do projeto. (FILHO, 2017)



O processo de squeeze casting pode produzir componentes metálicos com uma microestrutura refinada, isso porque há um controle do sistema de resfriamento do molde. Em alguns casos, as propriedades mecânicas se assemelham a peças forjadas (KRIDL et al., 2010).

Como em outros processos de fabricação, podemos citar algumas vantagens da fundição sob pressão, como: a possibilidade da produção de peças com formas complexas, a alta capacidade de produção, a alta durabilidade das matrizes, peças com maior resistência em comparação as fundidas em areia; porém, a limitação do emprego da técnica a ligas não ferrosas, a limitação do peso das peças (raramente superior a cinco quilos), o alto custo do equipamento assim como sua manutenção, podem ser citados como desvantagens do método de fundição sob pressão (BALDAM, 2014).

3. METODOLOGIA

A partir da percepção da importância das vivências práticas nos espaços acadêmicos, como forma complementar dos processos de ensino e aprendizagem, a presente pesquisa se propõe pensar: “É possível fabricar uma injetora de fundição sob pressão para metais fundidos, utilizando materiais alternativos, sem gerar qualquer custo de produção, e reciclar materiais?”

Para tanto, a construção deste maquinário foi pensada com o uso de elementos mecânicos de motores, tubos e chapas de aço, entre outros, materiais alternativos que não gerassem custos à instituição, colaborando ainda com o reuso de materiais que, a priori, seriam descartados.

O material metálico escolhido para a fusão foi o Zamac, uma liga metálica composta de zinco, com adição de outros metais como alumínio, magnésio e cobre, onde, as propriedades desses aditivos se completam quando fundidos para a confecção do mesmo (CARVALHO E PORTUGAL, 2006). O Zamac foi escolhido pela menor temperatura de fusão e sua disponibilidade dentro do ambiente escolar.

Para a construção da injetora foram reutilizadas peças de motores de automóveis, partes essas recebidas através de doações, em sua maioria. Como partes principais, cita-se a utilização do pistão e da camisa de pistão de um automóvel modelo fusca, assim como virabrequim, biela e bronzinas provenientes de um motor aspirado do fabricante Volkswagen, e um volante motor de marca desconhecida.

O motor de fusca, sendo um motor refrigerado a ar, possui o virabrequim horizontal no centro do bloco com cilindros opostos, esses são contornados por aletas que servem para ter uma maior transferência de calor e realizar a refrigeração do cilindro durante a combustão. (TILLMANN, 2013).

4. RESULTADOS

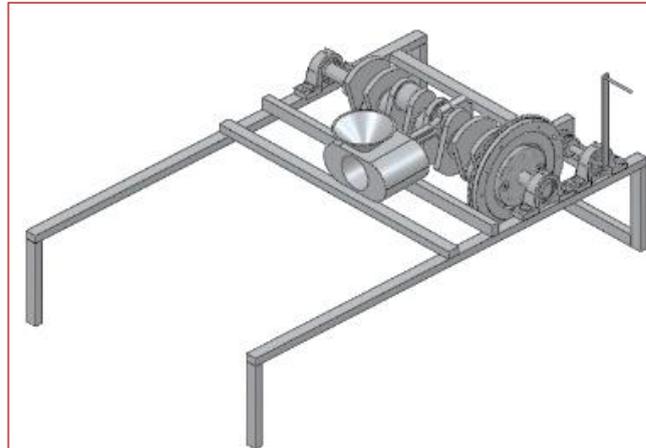
Para a construção da injetora, o projeto foi dividido em 3 etapas principais. Primeiro foi a construção da injetora através do software SolidWorks, onde foi possível verificar o sistema de construção do equipamento, com as suas partes. Na segunda parte, o motor automotivo foi então desmembrado e adaptações foram necessárias e realizadas com uso dos processos de soldagem e usinagem. E por fim, foram realizados os testes com o equipamento construído no laboratório de fundição do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS Campus Farroupilha.

4.1. PROJETO

O projeto foi inicialmente realizado sua construção no software SolidWorks para a verificação dos componentes necessários e suas movimentações. A Figura 2 mostra o projeto da injetora e nela não está incluída a fixação da matriz metálica no sistema.

A injetora foi projetada para ter um acionamento totalmente mecânico, conforme a figura 2, está presente uma manivela, sem conter elementos elétricos em seu desenvolvimento. O acionamento manual está focado na facilidade de construção. Neste equipamento, o material metálico será vazado manualmente através de um cadinho.

Figura 2 – Desenho do projeto didático considerando os componentes automotivos: pistão, virabrequim, biela e cilindro.



Fonte: Autores.

Sobre o funcionamento da injetora, pode-se especificar que após vazar o material fundido no canal de alimentação, é acionada a manivela que irá movimentar as engrenagens deslocando o virabrequim e consequentemente o pistão do motor. Com esse movimento, o Zamac é injetado para dentro da matriz, onde o material se solidificará na forma da cavidade da matriz metálica.

4.2. MOTOR ASPIRADO E SUAS ADAPTAÇÕES

Para a compatibilização da biela de motor automotivo aspirado, com o pistão de fusca, foi necessário usinar uma bucha nova em um torno mecânico. Após a usinagem, a biela foi cortada e foi realizado o processo de soldagem dessa bucha na biela, tornando assim possível o encaixe das peças, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Demonstração da adaptação da biela soldada na bucha usinada.



Fonte: Autores

Para a camisa de pistão foi realizado o processo de fresamento, a fim de remover as aletas de resfriamento. Esta etapa foi realizada para que fosse possível a fixação da mesma na estrutura da máquina. Com a face

da camisa fresada conforme a Figura 4, foi realizada a furação na parte superior para acoplar um funil, peça essa que terá a função do canal de alimentação da matriz metálica, constituída pelo cilindro onde o pistão de movimenta.

Na Figura 4, pode-se observar o desenho técnico da redução concêntrica, que foi realizado em uma chapa de aço, e logo após dobrada para dar a forma desejada. Esta redução será adaptada para que possa realizar o vazamento do Zamac líquido. Sendo assim, peça já em sua geometria, onde foi devidamente soldada através do processo TIG, e acoplada na camisa de pistão através do método de soldagem MIG.

Figura 4 – Desenho da redução concêntrica (funil de descida) e na figura à direita, camisa do pistão com o funil acoplado.



Fonte: Autores.

Em um torno mecânico, foram usinadas as pontas de eixo, soldadas através do processo de solda TIG nas extremidades do virabrequim, sendo demonstrado na figura 5. Foram também usinados mancais para fixação dos rolamentos, que por sua vez são fixados na ponta de eixo do virabrequim.

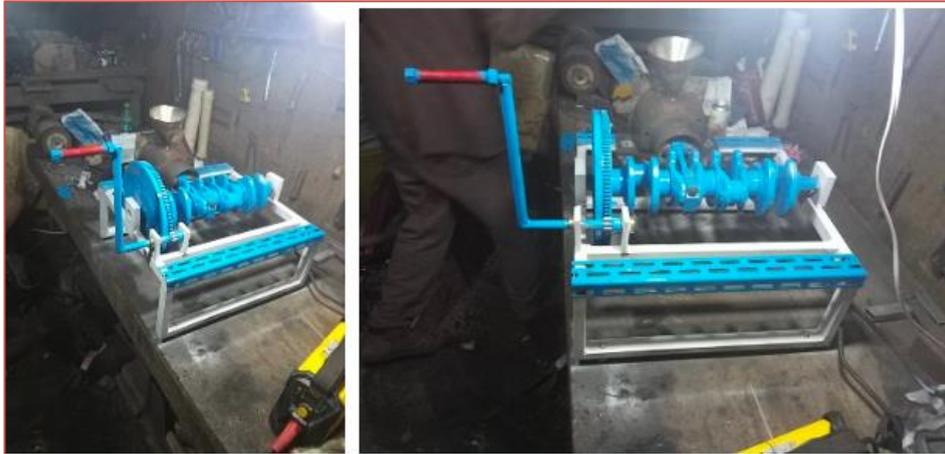
Figura 5 – Ponta de eixo usinada e posteriormente soldada (figura a direita).



Fonte: Autores.

Após a usinagem de todas as peças necessárias, foi dado início ao processo de construção da máquina, onde durante a montagem da mesma, foram realizadas modificações na estrutura, reduzindo assim suas dimensões. Para a pintura da injetora, foram definidas as cores azul para as partes móveis e acabamentos, enquanto as partes fixas da estrutura foram pintadas de branco. Esses processos podem ser observados na figura 6.

Figura 6 – Montagem da injetora mostrando cores diferentes para partes fixas e móveis.



Fonte: Autores.

4.3. ENSAIOS

Com a construção da injetora concluída, foram iniciados os testes para a verificação da sua funcionalidade. A primeira etapa está voltada para a fusão do material metálico que foi realizado em um cadinho de grafite, no forno de tratamento térmico.

O Zamac foi aquecido em forno de resistência elétrica em cadinho a temperatura em torno de 420°C durante 1 hora, aproximadamente. Em conjunto com a etapa de fusão do ZAMAC, utilizou-se um maçarico para aquecer a camisa de pistão, que neste projeto assumiu a função do canal de descida para a injeção. O objetivo deste pré-aquecimento está em reduzir o delta de temperatura entre o metal fundido e a matriz metálica, durante o vazamento do metal líquido a matriz (Camisa do pistão), evitando assim a solidificação do metal líquido ao entrar em contato com a mesma (Figura 8).

É importante destacar que, para realização de tais processos, utilizou-se vestimenta e equipamentos para proteção individual, a fim de evitar qualquer acidente, como é demonstrado na figura 7.

Figura 7 – Aquecimento do sistema de alimentação da injetora. À direita mostra equipamentos de proteção individual para os alunos envolvidos.



Fonte: Autores.

Após o vazamento do Zamac, utilizou-se a manivela para que a movimentação do pistão permitisse o deslocamento do metal líquido para dentro da matriz metálica e assim preencher a mesma.

Posterior a etapa de preenchimento da matriz (cilindro do pistão) com ZAMAC, foi necessário aguardar o tempo de solidificação do metal líquido para posterior remoção da matriz, revelando a peça injetada em

suas formas pré-definidas, como pode-se observar na figura 8. Referente à matriz, foi projetada uma matriz metálica predefinida com a cavidade em forma de um automóvel fusca, como demonstrado na figura 8, como alusão ao sistema construído.

Figura 8 – Matriz metálica à esquerda. À direita, matriz preenchida com a liga escolhida para o desenvolvimento deste projeto



Fonte: Autores.

Conforme verificado na Figura 8, observa-se alguns defeitos como aprisionamento de gases e bolhas no componente injetado. Muito provavelmente esse defeito deve-se ao aprisionamento de ar dentro da matriz metálica, qual apresenta-se ineficiente na versão inicial do protótipo de injeção Squeeze cast, projetado em conjunto com os alunos dos Cursos técnicos e Engenharia.

Nesse sentido observa-se que o protótipo projetado dentro da instituição requer melhorias e otimizações de projeto, para que possa ser utilizado como material lúdico e equipamento laboratorial para as aulas dos cursos técnicos em Metalurgia e de Engenharia Mecânica.

Ressalta-se também que poderão ser realizadas novas adaptações dentro do sistema para uso de outras matrizes metálicas para componentes com pequena massa metálica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, a metodologia aplicada à turma de Processos Metalúrgicos do curso técnico em metalurgia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Farroupilha apresentou-se satisfatória, dentro do planejado.

Durante o processo de construção da injetora, foram encontradas algumas dificuldades técnicas na fase de execução do projeto, que por sua vez resultaram no atraso da confecção do mesmo. Entre as dificuldades encontradas, pode-se citar a escassez de ferramentaria, assim como o maquinário, por vezes estava indisponível para o uso prático. Dentre outros problemas, também é possível mencionar a falta de conhecimento em usinagem, necessitando em muitas vezes o requerimento de auxílio técnico, o que em contrapartida possibilitou aproximação e experiência com alguns processos como torneamento, fresamento e soldagem, ou seja, outras áreas de processos de fabricação diversificando o conhecimento técnico adquirido ao final do trabalho.

Com a realização de alguns testes, foi possível comprovar que o desafio proposto no início do projeto de construir uma injetora squeeze cast em Zamac utilizando materiais inicialmente destinados a outras funções, é realmente possível, mesmo sendo necessário algumas adaptações. Algumas melhorias precisam ser realizadas para que obtida uma peça injetada com total preenchimento, isenta de defeitos. No entanto, como o objetivo encontra-se na demonstração do processo de fundição squeeze cast, ou seja, para fins didáticos, encontra-se dentro do esperado e satisfatório, no qual foi possível utilizar um sistema mecânico de um motor automotivo, para demonstrar um processo de fundição de baixa pressão e elevadas propriedades mecânicas finais do material produzido pelo mesmo.

Busca-se nos próximos trabalhos, implementar algumas melhorias, como o aquecimento do canal de alimentação da injetora, e até mesmo um motor elétrico para seu acionamento, ao invés de uma manivela,

também poderia ser modificado o canal de alimentação para que a remoção da peça pronta fosse facilitada.

Destaca-se a importância do desenvolvimento deste projeto quando observada a interdisciplinaridade, tendo sido aplicados conceitos de vários outros componentes curriculares para o seu desenvolvimento: fundição (principalmente) e também conceitos de soldagem, usinagem, motores a combustão, desenho técnico entre outros.

É importante que a interdisciplinaridade com outras disciplinas do curso de engenharia mecânica, assim podendo mostrar a aplicação de conceitos não só dentro da própria disciplina, mas em outras áreas de abrangência do curso.

REFERÊNCIAS

- [1] BALDAM, R. L.; VIEIRA, E. A. Fundição: Tecnologias e técnicas correlatas. Editora Érica. 1ª edição, 2013.
- [2] CARVALHO, E. G.; PORTUGAL, N. S. Desenvolvimento de produtos em Zamac: uma proposta de utilização do diagrama sistemático para definição de ações preventivas. In: XIII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP. Bauru, São Paulo, 2006. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/31562889-Desenvolvimento-de-produtos-em-zamac-uma-proposta-de-utilizacao-do-diagrama-sistemático-para-definicao-de-acoes-preventivas.html>> Acesso em: 22 jun 2019.
- [3] FILHO, R. M. O. Correlações entre parâmetros estruturais e microdureza em ligas Al-Si-Cu obtidas através do processo Squeeze Casting, Dissertação de Mestrado no programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais PPGEM da UFP, 2017.
- [4] KIMINAMI, C. S. Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos. São Paulo: Blucher, 2013.
- [5] KRIDL, G. T.; FRIEDMAN, P. A.; BOILEAU, J. M. Materials, Design and Manufacturing for Lightweight Vehicles. Manufacturing processes for light alloys. 2010, Pages 235-274.
- [6] MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas, v. II, 2015.
- [7] POWELL, B. R.; LUO, A. A.; KRAJEWSKI, P. E. Magnesium alloys for lightweight powertrains and automotive bodies. Advanced Materials in Automotive Engineering. 2012, Pages 150-209.
- [8] TILLMAN, C. A. C. Motores de combustão interna e seus sistemas. Pelotas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2013.

Capítulo 19

Desenvolvimento de um medidor inteligente de baixo custo para aplicação em Smart Grid como caso de aprendizagem baseada em problema

Alexandre Magnus Fernandes Guimarães

Gabriel de Melo Souza

Rhendson Alexandre Ferreira

Resumo: Com o aumento da demanda energética e da geração distribuída, as redes elétricas passaram a ser pensadas como redes elétricas inteligentes. Nesse contexto, concessionárias e consumidores residenciais necessitam de formas mais eficientes e menos onerosas de mensurar e avaliar a energia elétrica. Diante disto, o presente artigo objetiva relatar o processo de pesquisa envolvido no desenvolvimento de um medidor inteligente baseado em um CI de aquisição de dados energéticos e um módulo Wi-Fi (ESP32), utilizando-se da metodologia de aprendizagem baseada em problema, que visa a detecção e resolução do problema concernente à questão energética atual através do produto construído. Como resultado, o presente estudo viabilizou a consolidação de um protótipo funcional atendendo às expectativas de integração às redes elétricas a um baixo custo. Por fim, o presente relato de pesquisa concluiu que o desenvolvimento de projetos acadêmicos impacta profundamente na inovação tecnológica, atingindo os mais diversos atores sociais.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em problema. Sistemas embarcados. Redes elétricas inteligentes. Medidores inteligentes.

1. INTRODUÇÃO

O atual crescimento da demanda de energia elétrica leva as concessionárias e os governos a dispenderem maior esforço nas tentativas de acompanhar as tendências. Uma projeção divulgada no Plano Decenal de Expansão de Energia (EPE, 2019), prevê um crescimento de 3,9% ao ano no consumo residencial de energia. As concessionárias têm de lidar também com o crescimento da geração distribuída, impulsionada pela queda nos preços de painéis solares (PORTAL SOLAR, 2020), e no maior aproveitamento dos recursos energéticos renováveis, como a energia eólica. Assim, as concessionárias têm de repensar como as redes elétricas são organizadas, já que a estrutura habitual não comportará as mudanças de forma adequada.

Segundo Momoh (2012), as redes elétricas inteligentes diferem das redes elétricas atuais ao possuírem melhores esquemas de comunicação e novas técnicas de medição para aumentar a resiliência e conseguir conter perturbações internas e externas. Logo, a nova rede é capaz de melhor suportar eventos de transferência de energia não agendados entre regiões e prover um fornecimento com maior confiabilidade e qualidade.

Os medidores inteligentes são uma ferramenta fundamental no desenvolvimento e implementação das redes elétricas inteligentes, também chamadas de *smart grids*. Ainda de acordo com Momoh (2012), os medidores inteligentes ou *smart meters* dão informações aos consumidores sobre o quanto consomem e o preço que é cobrado por kWh, o que resulta em contas mais precisas e uma detecção mais rápida das quedas de energia. Além disso, o consumidor pode ter acesso ao seu perfil de consumo (quando e com quais aparelhos a energia elétrica é consumida) e participar de programas para o consumo reduzido e mais inteligente de energia elétrica. Outros aspectos da utilização de medidores inteligentes também incluem o desligamento à distância de eletrodomésticos, por exemplo.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal relatar a pesquisa concernente ao desenvolvimento de um medidor inteligente de baixo custo que possa atuar para atender as seguintes necessidades:

- Dos consumidores residenciais/industriais, para que obtenham dados de utilização e que possam traçar seu perfil de consumo;
- Da concessionária, fornecendo dados da quantidade e qualidade (presença de harmônicas, queda de fase, curtos-circuitos, etc.) da energia.

O desenvolvimento dos *smart meters* contribui no campo da inovação e impulsiona o crescimento das redes elétricas inteligentes. Ainda dentro do contexto dos medidores inteligentes, o desenvolvimento dos mesmos dentro deste projeto contribui com o conhecimento acadêmico para todos os estudantes envolvidos, tornando-os profissionais mais completos e aptos a atuar com sucesso neste ramo da engenharia elétrica.

Como forma de orientar este trabalho, foi utilizado o método de aprendizagem baseada em problema. Segundo Lambros (2004) Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) consiste em um método de ensino que utiliza problemas como ponto de partida na aquisição de novos conhecimentos. Segundo Duch et al. (2001), a metodologia de ABP dá aos estudantes novas habilidades quanto à busca de soluções para um problema e os ajuda a construir o conhecimento de forma diferente da maneira usual, permitindo-os melhor retê-lo e aplicá-lo de forma mais eficiente.

Como ponto de partida para o desenvolvimento do medidor inteligente, foram considerados os problemas gerados pela maior demanda por energia elétrica. Através da utilização de ABP, foram obtidos pelos desenvolvedores, como benefícios, a aprendizagem e aperfeiçoamento dos conceitos de sistemas embarcados, programação embarcada e de aplicação, banco de dados, eletrônica e elétrica (alta potência).

Este relato de pesquisa é estruturado em seis diferentes partes, visando facilitar a compreensão do leitor sobre os diversos aspectos que compõem o desenvolvimento do produto proposto. Primeiramente, na introdução, aborda-se o contexto no qual as redes elétricas inteligentes estão inseridas e os desafios que são impostos aos agentes envolvidos na situação, além de delinear os objetivos gerais do presente relato de pesquisa e a maneira como a mesma foi desenvolvida. Na segunda parte, são explicitadas as especificações dos medidores inteligentes e os componentes utilizados em sua construção. Em seguida, na terceira parte, são explicados o design do circuito e do hardware. Logo após, na quarta parte, é realizada a análise das quantidades mensuradas pelo medidor. Na quinta parte, expõe-se a programação do sistema embarcado e do software de exibição de dados ao usuário. Finalmente, na sexta e última parte do presente trabalho serão abordadas as conclusões sobre a pesquisa e o desenvolvimento do proposto medidor e como este colabora na solução dos problemas levantados.

2. ESPECIFICAÇÕES DO MEDIDOR

A primeira etapa do desenvolvimento do medidor consiste em determinar as quantidades a serem mensuradas. O medidor inteligente fornecerá informações sobre o consumo, a tensão da rede e a qualidade de energia; isso se traduz em valores RMS de tensão e corrente, potências, fatores de potência e presença e intensidade de frequências harmônicas (ou seja, múltiplas da frequência de 60 Hz da rede brasileira). A importância da medição dessas frequências reside na determinação da qualidade da energia e nas interferências geradas na rede elétrica por equipamentos como motores. O medidor também deve suportar um sistema trifásico para atender diferentes tipos de consumidores.

São considerados, como requisitos, que o medidor seja alimentado pela tensão da rede e possua conectividade Wi-Fi, para que possa transmitir facilmente os dados registrados. É necessário que, além de ser um medidor de fácil instalação e leitura, tenha baixo custo, para que seja acessível a uma vasta gama de consumidores.

3. ESCOLHA DOS COMPONENTES

Para o processamento de dados de tensão e corrente, foi escolhido o circuito integrado ADE7880, do fabricante Analog Devices ®. Com um encapsulamento QFN40 (6,0 x 6,0 mm), ele é certificado por diferentes normas (ANALOG DEVICES, 2014), assegurando boa confiabilidade e tornando-o ideal para aplicações comerciais.

A escolha do circuito integrado foi motivada pelo uso prévio de seu antecessor, o CI ADE7758, que já havia sido explorado e testado com sucesso (GUIMARÃES et al., 2015). O CI ADE7880 amplia as funcionalidades do CI ADE7758, fornecendo informações sobre todas as quantidades medidas em relação à frequência fundamental e total (por exemplo, potência ativa da fase A, total e somente da fundamental), além de diversas medições sobre a presença de frequências harmônicas na rede. Essas medições podem ser utilizadas para obter informações sobre a qualidade da energia e definir como equipamentos elétricos provocam perturbações (frequências harmônicas) na rede. O CI ADE7880 também apresenta um menor erro de medição e é considerado como a solução atual da Analog Devices para medição de energia. O CI fornece todas as quantidades desejadas para sistemas monofásicos e trifásicos (delta e estrela), sendo elas: valores eficazes de tensão e corrente, potências (ativa, reativa e aparente), detecção de picos e quedas de tensão, além de outras medições que podem ser exploradas futuramente.

O controle do sistema é feito com um ESP32, que possui Wi-Fi integrado e é um dos mais conhecidos controladores no mercado de Internet das Coisas (IoT). Seu núcleo opera a uma frequência de 240 MHz e permite fácil integração com um sistema operacional em tempo real, permitindo uma aquisição e transmissão síncrona dos dados em intervalos pré-estabelecidos de 100 milissegundos. Devido à facilidade de montagem e baixo custo, foi utilizada neste projeto uma placa de desenvolvimento do ESP32, o módulo ESP32 DOIT-DevKit V1.

Para alimentação, utiliza-se o módulo HLK-PM03 da Hi-Link, que é um conversor AC/DC e aceita uma tensão alternada de 110-220V em entrada, além de fornecer os 3,3V necessários para o CI ADE7880 e para o módulo ESP32 na saída. Quanto à medição da corrente, foi utilizado um sensor não invasivo baseado em um transformador de corrente (CT), o SCT-013 100A.

Tomando como base o valor do dólar a R\$ 5,20 e os orçamentos feitos para a aquisição de 100 peças, estima-se que o valor total da parte eletrônica do projeto é de R\$ 143,86, discriminado na tabela 1. O valor é relativamente baixo quando comparado a medidores comerciais, que custam em média R\$ 2.000,00. Os valores considerados são para pequenas quantidades de componentes, ou seja, podem ser reduzidos caso sejam fabricados medidores em larga escala.

Tabela 1 - Preços e quantidades dos componentes eletrônicos.

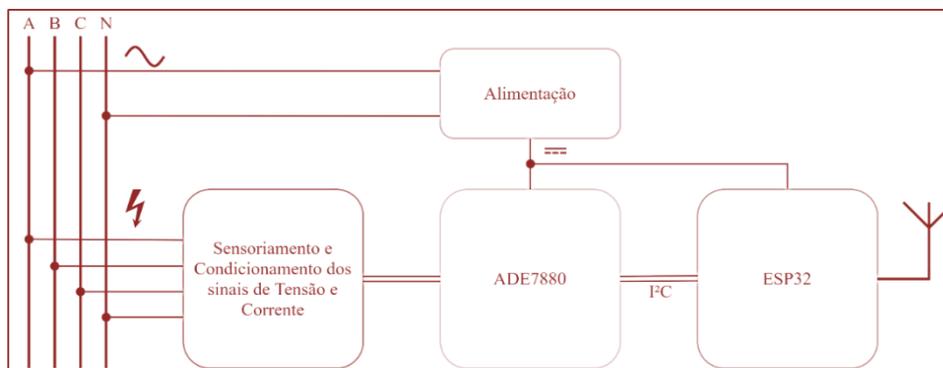
Componente	Quantidade	Preço unitário (R\$)
ADE7880	1	54,70
ESP32 DOIT-DevKit V1	1	19,97
HLK-PM03	1	16,36
SCT-013 100A	3	23,67
PCB	2	4,16
Outros (resistores, capacitores, cristais)	-	25
Total		143,86

Fonte: Elaborado pelo autor (2020) com base nos sites aliexpress.com e mouser.com.br.

Após a definição de todos os componentes foi traçado o esquema de blocos do sistema, que mostra os componentes do medidor em linhas gerais. O esquema é mostrado na Figura 1. A partir do exposto será traçado o esquemático do circuito na seção seguinte.

O bloco “Sensoriamento e Condicionamento dos Sinais de Tensão e Corrente” é composto pelos sensores de corrente acompanhados de dois circuitos sugeridos pelo datasheet e pelas notas de aplicação. O primeiro circuito serve para transformar a corrente obtida pelos sensores em uma tensão a ser lida pelo circuito integrado; enquanto o segundo serve para converter a tensão de 220V em um nível que possa ser lido pelo circuito integrado, que possui uma tensão máxima de entrada de 0,25V.

Figura 1 – Esquema de blocos do sistema.



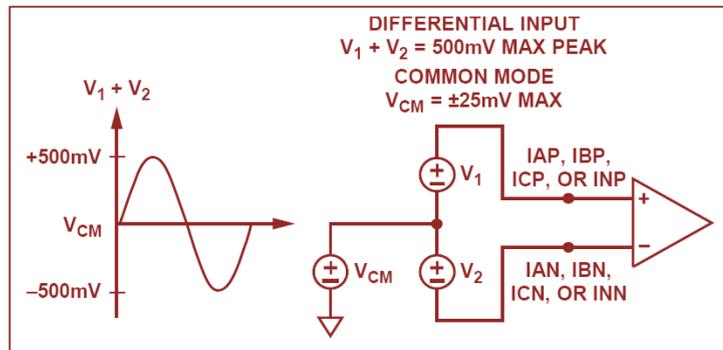
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4. DESENVOLVENDO O HARDWARE

A partir do desenvolvimento do hardware, é possível se aproximar da concretização de um produto funcional. Para tanto, o circuito do CI ADE7880 é montado como descrito no *datasheet*; isso inclui todos os componentes necessários, como capacitores e osciladores. Foram utilizados componentes SMD, que são o padrão atual para as novas placas utilizadas na indústria (MONKMAN, 2002), visando reduzir o tamanho do produto final e seguir o layout sugerido no *datasheet* (ANALOG DEVICES, 2014a).

Por fim, é realizado o design do bloco de condicionamento e sensoriamento. A tensão máxima em cada uma das entradas analógicas do CI ADE7880 é de 500mV; enquanto a tensão da rede a ser medida, é de 220Vrms (ou 311,12Vpico). Para adaptá-la, utiliza-se um divisor de tensão com uma razão de 1:1000, como sugerido em uma das notas de aplicação (ANALOG DEVICES, 2014b). A Figura 2 mostra a entrada analógica do circuito integrado.

Figura 2 – Entrada analógica do circuito integrado.

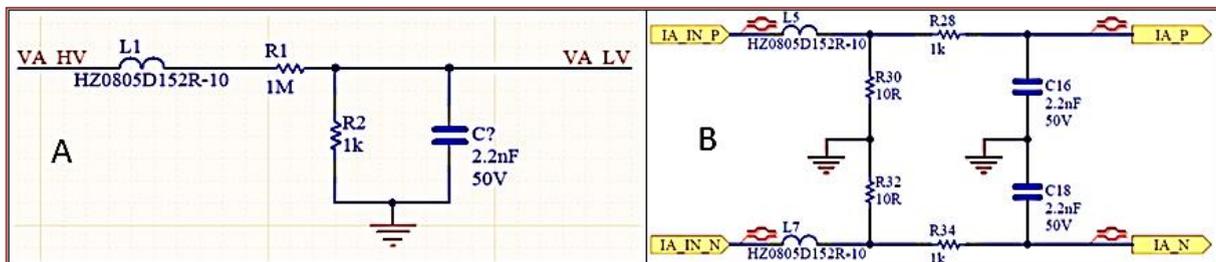


Fonte: ANALOG DEVICES (2014a)

A Figura 3A mostra o divisor de tensão desenvolvido, que acompanha um filtro passa-baixa RC com uma frequência de corte de 5 kHz. Essa frequência é suficiente para monitorar as principais harmônicas e manter longe todas as réplicas criadas pela amostragem de 1.024 MHz. O indutor L1 é uma ferrita que serve como filtro de entrada.

A corrente de entrada vem de um transformador de corrente (SCT-013 100A) que é convertida em tensão através dos resistores de carga, mostrados na figura 3B (R30 e R32). O circuito possui o mesmo filtro passa-baixa mencionado anteriormente. A conversão em tensão também se baseia nos limites mostrados na Figura 2.

Figura 3 – A: Divisor de tensão. B: Conversão de corrente em tensão



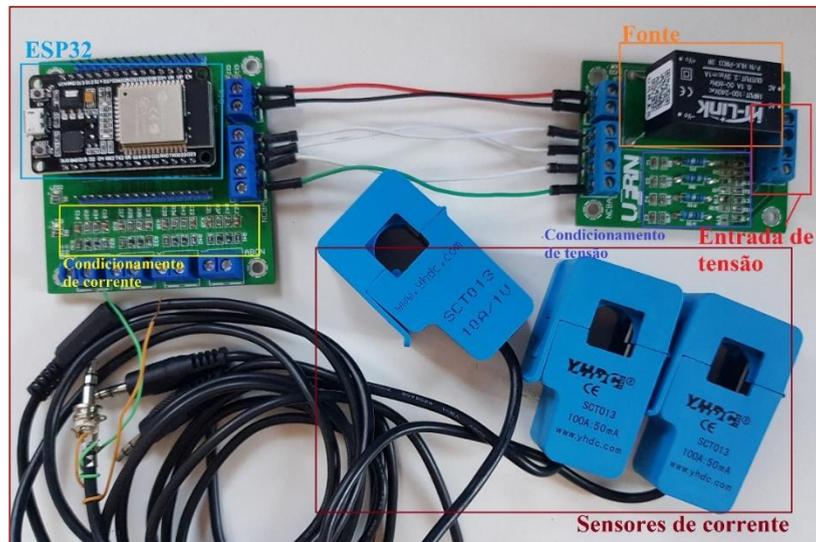
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As duas placas, já com os componentes anteriormente mencionados conectados, são mostradas na Figura 4. Para a maior segurança do usuário, toda a parte de alta tensão está em uma placa de circuito impresso separada, incluindo o módulo Hi-Link.

A placa de circuito impresso foi desenvolvida utilizando o software Altium Designer®. A placa principal, contendo o CI ADE7880 e o módulo ESP32, tem dimensões de 6,75 x 7,00 cm; a placa secundária, contendo o circuito em alta tensão, possui 5,00 x 6,50 cm. Ambas foram fabricadas em uma placa de FR-4 de duas camadas.

O módulo ESP32 possui diversas interfaces de comunicação com o CI ADE7880: uma para recuperar os dados e para configurar o circuito integrado (I²C); outra para visualizar as formas de onda de tensão e corrente (HSDC); outra para configurar o modo de consumo de energia (ou power mode); e finalmente uma interface que gera interrupções caso ocorra um evento, como uma queda de energia. Devido ao seu tamanho e à necessidade de economia de espaço na placa, o circuito integrado se encontra embaixo do módulo ESP32.

Figura 4 – Hardware finalizado do produto



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

5. MEDINDO QUANTIDADES

O CI ADE7880 é o componente do hardware responsável pelas medições. A partir dele, é possível obter os valores eficazes (ou RMS) de tensão e corrente, potências (ativa e aparente), fator de potência e frequências harmônicas. O valor eficaz pode ser interpretado como a tensão que seria fornecida caso a fonte fosse contínua ao invés de alternada (RICO, 2006). O cálculo do valor RMS de um sinal discreto, segundo a Equação 1, leva em conta a frequência fundamental da rede e suas harmônicas, gerando um problema, pois é necessário medir qual é a energia que é consumida efetivamente (através da frequência fundamental) e qual é a influência das harmônicas na rede. Para resolver esse problema, o CI ADE7880 utiliza um filtro passa-baixa digital integrado no circuito.

$$F_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T F \sin^2(\omega t + \alpha) dt} \quad (1)$$

Como mostrado na equação 1, o sinal f , que pode ser de tensão ou de corrente, possui uma forma senoidal com uma amplitude F e uma fase α . O cálculo da potência aparente é dado pela multiplicação entre os valores eficazes de tensão e de corrente. A potência ativa é a potência aparente multiplicada pela diferença de fase entre a tensão e a corrente, como mostrado na Equação 2.

$$P_{ativa} = P_{aparente} \cdot \cos(\alpha_V - \alpha_I) = V_{RMS} \cdot I_{RMS} \cdot \cos(\alpha_V - \alpha_I) \quad (2)$$

Com relação às harmônicas, é possível obter diversos dados (potência ativa, reativa e aparente, fator de potência, valores eficazes e distorção harmônica) de qualquer um dos múltiplos dos 60 Hz na rede a partir das leituras do CI ADE7880. Isso garante que o usuário tenha uma vasta gama de informações, atendendo a uma grande diversidade de aplicações possíveis. As informações obtidas podem ser lidas e armazenadas por um software dedicado.

5.1. SOFTWARE EMBARCADO E LEITURA DOS RESULTADOS

A principal função do software embarcado é garantir o funcionamento contínuo, ou seja, a coleta das amostras em intervalos de tempo pré-fixados de 100 milissegundos. As informações são enviadas ao

cliente logo após serem coletadas. Além da função de coleta de dados, o medidor deve ser expansível de acordo com

as demandas do cliente, funcionando como um relé ou recebendo interrupções vindas do CI ADE7880, para que ele possa agir como disjuntor em caso de curto-circuito ou desligamento à distância de equipamentos.

O intervalo de 100 milissegundos foi escolhido para que seja possível monitorar todas as variações na rede. Além disso, espera-se também que mesmo seja suficiente para adquirir as amostras e enviá-las por MQTT (um intervalo menor causaria congestionamentos na transmissão). Caso ocorra algum surto que não seja detectado devido ao intervalo, o CI ADE7880 enviará uma interrupção ao microcontrolador avisando-o do ocorrido.

O *Message Queuing Telemetry Transport*, ou MQTT, é um protocolo de transmissão de mensagens via internet ideal para a comunicação entre máquinas (M2M) e internet das coisas (IoT). Seu sistema de *publish e subscribe* é amplamente utilizado devido à sua escalabilidade. O MQTT também tem diversas vantagens sobre o HTTP, como por exemplo: melhor segurança, melhor tempo de resposta, melhor taxa de transferência, e, mais importante para Internet das Coisas, menor consumo de bateria e de largura de banda (ERIDANI et al., 2019). O protocolo MQTT é integrado no módulo Wi-Fi (ESP32).

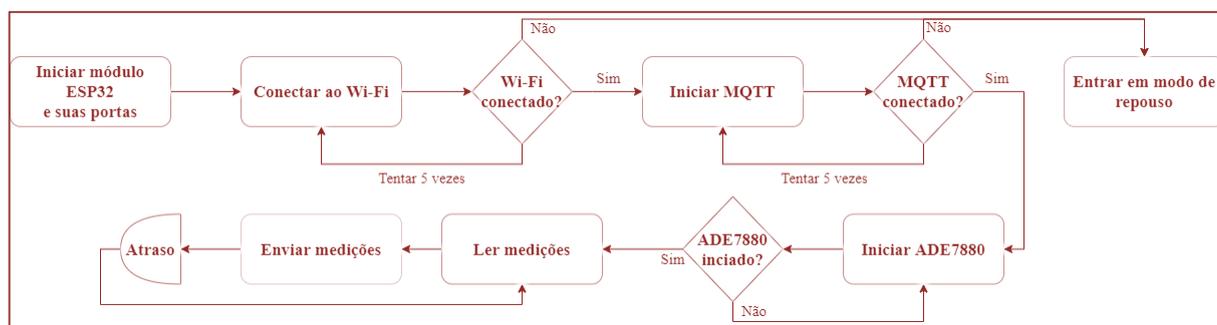
Para cumprir as funcionalidades descritas anteriormente, utiliza-se um sistema operacional em tempo real (RTOS, *Real-Time Operating System*), o freeRTOS. Um RTOS funciona como um sistema operacional de computadores, mas para sistemas embarcados. Nele, temos duas tarefas principais:

- A tarefa de aquisição, responsável por ler os dados do ADE7880 e transmiti-los à tarefa de comunicação;
- A tarefa de comunicação, responsável por transmitir os dados via Wi-Fi, utilizando o protocolo MQTT.

A Figura 5 mostra um fluxograma do software embarcado. Nele estão contidas as principais etapas e verificações pelas quais o produto passa. Primeiramente, o controlador, juntamente com suas entradas e saídas, é iniciado; em seguida os protocolos de rede, e, por fim, o CI de aquisição de dados. Uma vez adquiridas as medições necessárias, o sistema as envia ao cliente e espera o intervalo pré-fixado para realizar outra medida.

Para programar o software, foi utilizado o datasheet do ESP32 como referência (ESPRESSIF SYSTEMS, 2020), juntamente com as bibliotecas fornecidas pelo fabricante (ESP-IDF). O software foi programado em linguagem C, utilizando a IDE Visual Studio Code com o auxílio do CMake.

Figura 5 – Fluxograma do software embarcado



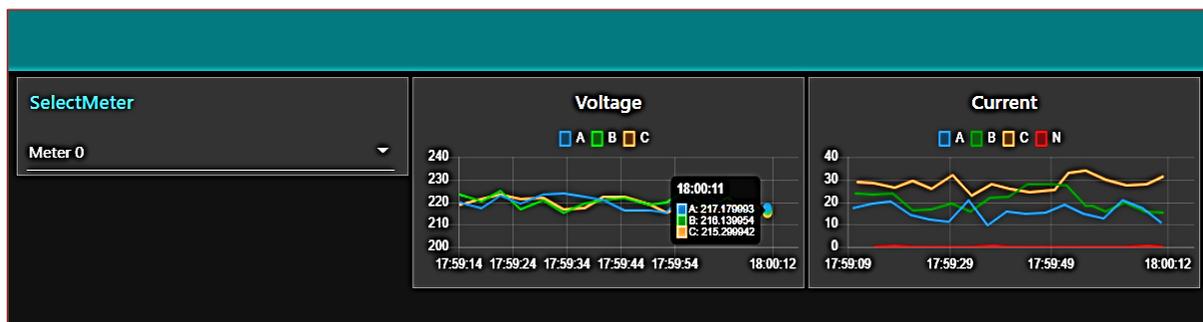
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A recuperação e a visualização dos dados do medidor são feitas através do Node-RED, que é uma ferramenta de programação visual criada pela IBM Emerging Technology, voltada para IoT (LEKIC e GARDASEVIC, 2018). O Node-RED pode inscrever-se em tópicos (categorias de mensagem) e receber os dados publicados pelo ESP32. Utiliza-se o broker (servidor) público do Eclipse, com usuário e senha a fim de proteger os dados do cliente.

Os dados recebidos pelo Node-RED ficam armazenados em um banco de dados SQLite, e assim podem ser analisados posteriormente para a contestação de contas de eletricidade ou mesmo para monitoramento do consumo.

O Node-RED também permite a criação de uma interface gráfica para monitorar os dados, além de poder ser facilmente executado a partir de um terminal. Visando o baixo custo, pode-se utilizar um módulo Raspberry Pi dedicado a essa tarefa. A Figura 6 mostra a interface gráfica desenvolvida, exibida em um navegador web (Google Chrome). Apesar de estar em sua versão inicial, apenas exibindo valores eficazes de tensão e corrente, a interface permite escolher entre a visualização de diversos medidores.

Figura 6 – Interface Gráfica do Node-RED.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

6. RESULTADOS E CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo relatar a pesquisa realizada no desenvolvimento de um medidor inteligente e de baixo custo, voltado para a aplicação em *smart grid*, visando solucionar os problemas provenientes da crescente demanda energética no Brasil.

O estudo descreve todas as etapas do desenvolvimento do medidor conforme ocorrem, eventualmente consolidando a construção do mesmo. A primeira etapa consiste em transformar as especificações no diagrama de blocos do sistema, permitindo a escolha dos componentes. Em seguida, foi concebido o hardware (placa de circuito impresso), que contém os componentes anteriormente mencionados e que permite a programação da aplicação. Posteriormente, analisa-se mais a fundo as quantidades a serem medidas, para que sejam corretamente programadas e recuperadas do circuito integrado. Finalmente, são descritos o software embarcado e o protótipo da aplicação desenvolvida.

Assim, o estudo atingiu seu objetivo ao desenvolver o medidor inteligente, sendo possível programar o hardware desenvolvido e recuperar as medidas mencionadas anteriormente. Estas são recuperadas pela aplicação Node-RED e corretamente exibidas ao usuário. O medidor, dessa forma, está apto a atender às necessidades dos consumidores residenciais e das concessionárias, como proposto. Além disso, o desenvolvimento do produto cumpre o objetivo de funcionar como método de aprendizado aos estudantes envolvidos, que fixaram conceitos relevantes em sistemas embarcados, eletrônica, programação, *smart grids*, *smart meters*, entre outros, utilizando-se do método de ABP.

O presente relato de pesquisa conclui que o desenvolvimento de projetos no âmbito acadêmico, utilizando-se de metodologias pré-estabelecidas, como a ABP, são cruciais para a fixação de conhecimentos dos alunos envolvidos, preparando-os para desenvolver mais projetos que estejam atentos às necessidades e problemas enfrentados, para que possam levar a inovação tecnológica aos diversos atores sociais.

A principal limitação do presente estudo reside nos desafios impostos pelo isolamento social causado pela pandemia do novo coronavírus. Isolamento este que impossibilitou a validação completa do medidor, conforme descrita em GUIMARÃES et al. (2015). Este tipo de validação e comparação com medidores comerciais requer a utilização de diversas cargas resistivas, indutivas e capacitivas, de diversos níveis de tensão e configurações de rede diferentes. Os instrumentos de validação, como osciloscópios e fontes de tensão, somente estão disponíveis nos laboratórios da universidade, cujo acesso era impossibilitado. Dessa forma, foi realizada somente a validação parcial do produto, nas residências onde o acesso era possível.

Para ampliar as discussões e enriquecer o campo de pesquisas sobre os medidores inteligentes recomenda-se o desenvolvimento de novos estudos que validem as medidas obtidas e as comparem com medidores residenciais. Além disso, seria engrandecedora para a área a expansão das funcionalidades dos

medidores inteligentes, para que estes pudessem funcionar também como disjuntores, fazendo uso de relés ligados aos pinos do ESP32 que não estão sendo utilizados; ou a utilização de algoritmos de Machine Learning para processar a grande quantidade de dados disponíveis e prever surtos na rede.

REFERÊNCIAS

- [1] ANALOG DEVICES. ADE7758 Datasheet. 2004. Disponível em: <https://www.analog.com/media/cn/technical-documentation/data-sheets/ADE7758.pdf>. Acesso em: 31 jul 2020.
- [2] ANALOG DEVICES. ADE7880 Datasheet. 2014a. Disponível em: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ADE7880.pdf>. Acesso em: 16 jun 2020.
- [3] ANALOG DEVICES. Application Note: Impact of Adding a Neutral Attenuation Network in a 3P4W Wye System. 2014b. Disponível em <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/application-notes/AN-1334.pdf>. Acesso em: 16 jun 2020.
- [4] DUCH, Barbara J.; GROH, Susan E.; ALLEN, Deborah E. The Power of Problem-Based Learning: A Practical "How-To" for Teaching Undergraduate Courses in any Discipline. Sterling, Viríginia: Stylus. 2001.
- [5] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Plano Decenal de Expansão de Energia. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-422/PDE%202029.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- [6] ERIDANI, Dania; MARTONO, Kurniawan T.; HANIFAH, Amaniyya A. MQTT Performance as a Message Protocol in na IoT based Chili Crops Greenhouse Prototyping. In: International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering, 4., 2019, Indonésia. Proceedings. Indonésia, 2019.
- [7] ESPRESSIF SYSTEMS. ESP32 Datasheet. 2020. Disponível em: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf. Acesso em: 19 jun. 2020.
- [8] GUIMARÃES, A. M. F.; FREITAS, T. T.; GRINER, H.; DE ALMEIDA, T. H. S. Smart Energy Monitoring System with ADE7758 IC. In: International Youth Conference on Energy (IYCE), 5., 2015, Pisa, Itália. Proceedings. Pisa, Itália, 2015.
- [9] LAMBROS, Ann. Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms: A Teacher's Guide to Implementation. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc. 2004.
- [10] LEKIC, Milica; GARDASEVIC, Gordana. IoT sensor integration to Node-RED platform. In: International Symposium INFOTEH-JAHORINA, 17., 2018, Bósnia e Herzegovina. Proceedings. Bósnia e Herzegovina, 2018.
- [11] MOMOH, James. Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis. 1ª edição, Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [12] MONKMAN, Gareth. Problems of Scale. Assembly Automation, v.22, n.1, p. 8-9, 2002.
- [13] PORTAL SOLAR. Preço dos painéis solares cai 90% em nove anos. Portal Solar, 2020. Disponível em <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/preco-dos-paineis-solares-cai-90-em-nove-anos.html>. Acesso em: 18 jun 2020.
- [14] RICO, Guillermo. The Technology Interface, v.6, n.1, 2006.
- [15] YHDC. SCT-013 Datasheet. Disponível em https://www.mcielectronics.cl/website_MCI/static/documents/Datasheet_SCT013.pdf. Acesso em: 16 jun 2020.

Capítulo 20

Planta didática para controle de velocidade e de posição angular de um motor elétrico de corrente contínua: Uso do método PID Discretizado

Peter Franklin Ribeiro de Souza

Jonnathan de Souza Acre das Mercês

Daniel Khede Dourado Villa

Resumo: Durante o processo de formação em engenharia, é importante inserir, nas ações didático-pedagógicas, o uso de equipamentos e ferramentas que permitam uma aproximação com a vivência profissional. Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma planta didática para o controle de velocidade e posição angular de um motor de corrente contínua, utilizando o método PID discretizado, importante estratégia de controle clássico. O objetivo dessa planta é fornecer as ferramentas práticas para o teste e a validação dos conceitos relacionados ao controle de processos. Os resultados obtidos asseguram sua relevância para a área de controle de processos e o potencial que o equipamento possui para auxiliar instituições de ensino superior na adequação de seus cursos às novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) das engenharias.

Palavras-chave: Ensino. Didática. Engenharia. Controle de Processos. PID

1. INTRODUÇÃO

Criar sistemas capazes de melhorar a eficiência e a eficácia de processos industriais é um dos principais desafios do setor produtivo. Nesse cenário, as áreas de estudo relacionadas a Engenharia Elétrica e de Controle e Automação tornam-se protagonistas graças aos seus conteúdos curriculares baseados em disciplinas que abordam estratégias, métodos e equipamentos relacionados ao controle de processos.

Todavia, para que o protagonismo ocorra efetivamente, o engenheiro, desde a sua formação acadêmica, deve ter acesso a equipamentos e ferramentas que permitam experimentar situações reais. Essa é uma forma de assegurar a premissa que o Ministério da Educação (MEC) atualizou, em 2019, nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de graduação em Engenharia.

Segundo o parecer da comissão do Conselho Nacional de Educação (2019), a revisão do texto busca “atender as demandas futuras por mais e melhores engenheiros”. As DCNs dos cursos de graduação em engenharia definem os princípios, os fundamentos, as condições e as finalidades estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CES/CNE) para aplicação, em âmbito nacional, na organização, no desenvolvimento e na avaliação dos cursos de graduação em Engenharia das Instituições de Educação Superior (IES).

Em comparação com a versão anterior do documento, de 2002, as novas DCNs de Engenharia trazem conceitos atuais como a formação baseada por competências. Ou seja, com foco na prática, através da aprendizagem ativa e de uma maior flexibilidade na constituição curricular. As atividades práticas, pouco mencionadas nas antigas versões das DCNs de Engenharia, são citadas nove vezes no documento atual. O número é apenas um indício da importância que o conhecimento prático ganhou.

Segundo a nova versão das DCNs, passam a ser obrigatórias as atividades de laboratório, já que, a partir delas, são desenvolvidas tanto competências gerais, quanto específicas, dado o enfoque de cada curso. As IESs são orientadas a estimular atividades que articulem teoria, prática e contexto de aplicação de maneira simultânea, o que se traduz no desenvolvimento das competências estabelecidas como perfil do egresso.

Diante do exposto, a proposta deste trabalho é desenvolver uma plataforma didática que proporcione um ambiente de aprendizagem experimental para disciplinas do curso de pós-graduação em Automação e Controle de Processos Agrícolas e Industriais da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O equipamento permitirá o estudo de conceitos fundamentais de controle de processos, modelagem, sintonia de controladores, aquisição e tratamento de dados, microcontroladores, sistemas de supervisão e controle e eletrônica embarcada.

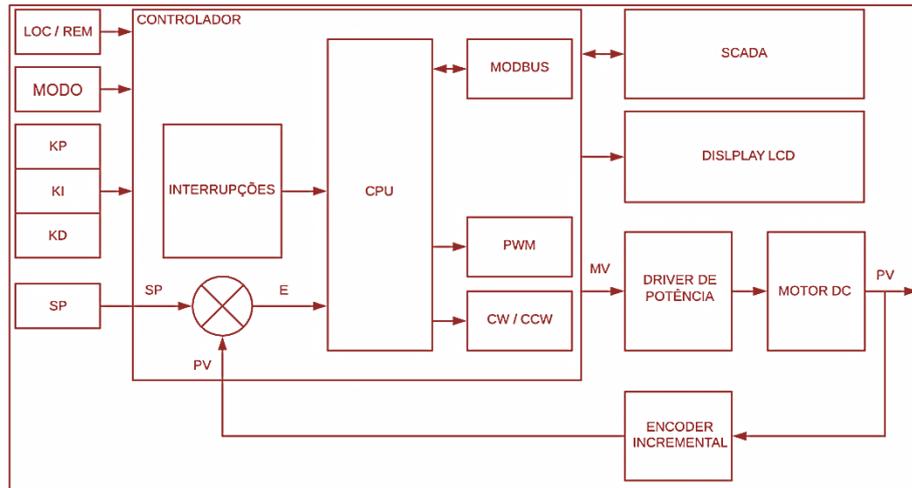
2. ESPECIFICAÇÕES

A planta didática realizará o controle de duas variáveis de processo de forma individual e não concomitante, sendo elas: 1- velocidade; e 2- posição angular de um motor de corrente contínua. A etapa de controle será realizada por um microcontrolador a partir de um controle discreto.

O sistema possibilitará o monitoramento e controle das variáveis através de modos de controle do tipo P, PI, PD, PID e On\Off. A operação ocorrerá em malha fechada, sendo que o sinal de feedback será gerado por um encoder incremental. A

Figura 1 representa o diagrama em blocos da planta proposta.

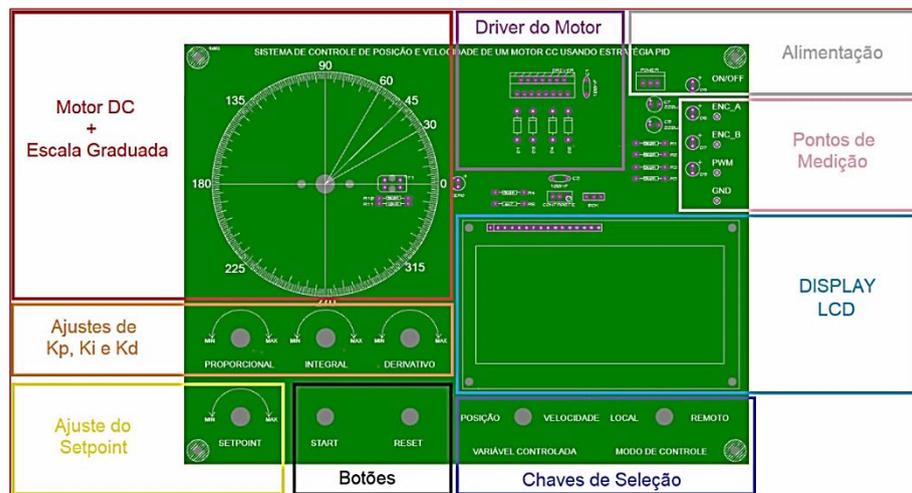
Figura 1 - Diagrama em Blocos.



Fonte: Autor.

Toda a etapa de sintonia e operação poderá ser executada tanto em modo local, usando circuitos auxiliares da própria planta, bem como de forma remota, por software de supervisão e controle. A Figura 2 ilustra a disposição dos componentes na placa da planta didática.

Figura 2 - Planta Didática.



Fonte: Autor.

Dessa maneira, a planta será composta por motor DC e escala graduada, ajustes de K_p , K_i e K_d , ou seja, de proporcional, integral e derivativo, ajuste de *setpoint*, botões de *start* e *reset*, chaves de seleção de posição e de velocidade local, além de contar com o *driver* do motor, fonte de alimentação, pontos de medição e *display* LCD. Os próximos subtópicos detalharão as funções do atuador, do driver de potência, do controlador, da interface local e da interface remota.

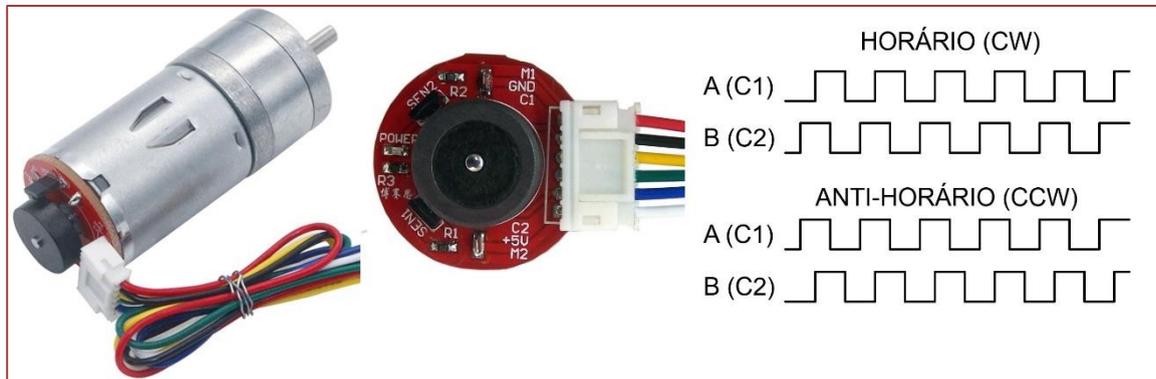
2.1. ATUADOR

As variáveis de processo velocidade e posição angular serão geradas por um motor de corrente contínua.

A

Figura 3 apresenta o motor utilizado no projeto, com destaque para sua placa de *encoder* e sinais gerados quando o motor gira no sentido horário e anti-horário.

Figura 3 - Motor DC com Encoder Incremental



Fonte: Autor.

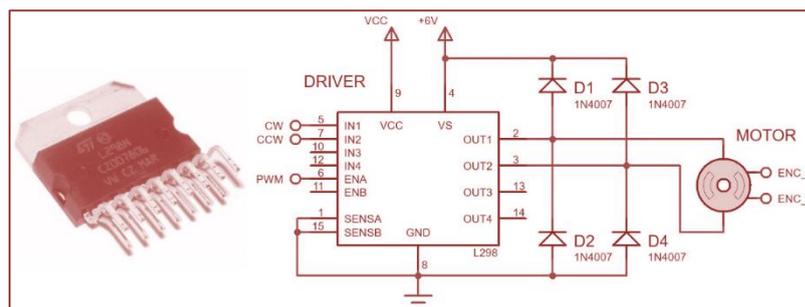
O *encoder* acoplado ao motor gera um sinal em quadratura, com uma defasagem de 90° . Dessa forma, é possível identificar não apenas a velocidade do motor, mas também o sentido de giro do seu eixo.

O eixo de trabalho do motor é acoplado ao principal por meio de uma caixa de redução mecânica. Assim, a velocidade do eixo principal é diferente do eixo de trabalho, sendo a relação entre as velocidades de 1 para 34,02. Como o *encoder* possui uma resolução de 11 pulsos por volta, o mesmo gerará 341,2 pulsos por volta do eixo de trabalho, sendo que esse valor é passado ao microcontrolador como parâmetro para que seja possível executar a lei de controle.

2.2. DRIVER DE POTÊNCIA

Para acionar o motor, utilizou-se o circuito integrado (CI) L298N, escolhido por possuir parâmetros elétricos compatíveis com o motor do projeto. A Figura 4 apresenta o CI e o diagrama elétrico do driver de potência.

Figura 4 - Driver de Potência.



Fonte: Autor.

O controle do sentido de giro é feito através dos pinos IN1 (*input 1*) e IN2 (*input 2*) e a potência fornecida ao motor é controlada pelo pino ENA (*Enable A*), que está conectado a um pino do tipo PWM (*Pulse Width Modulation*).

2.3. CONTROLADOR

Para implementar a estratégia de controle, a quantidade de interrupções externas foi o fator determinante. Por isso, o microcontrolador escolhido foi o modelo ATMEGA 2560, da Atmel®, que apresenta seis interrupções externas, fundamentais para realizar a leitura dos sinais do *encoder* e dos potenciômetros digitais. Ademais, há uma quantidade significativa de informações na literatura acerca desse modelo, o que contribuiu para a escolha.

A função do microcontrolador no projeto é implementar a lei de controle, além de estabelecer a leitura dos parâmetros, atualizar o valor das variáveis no display LCD e realizar a troca de informações com o sistema supervisão através do protocolo *modbus* RTU.

2.4. INTERFACE LOCAL

Quando o sistema opera em modo local, ou seja, quando todos os parâmetros são ajustados na própria placa da planta, os componentes, que fornecem os parâmetros de entrada para o microcontrolador, devem trabalhar em harmonia com o sistema supervisão. Esse passo é importante para que não haja divergências quando o modo de trabalho for alterado entre local e remoto.

Com isso, optou-se por utilizar *encoders* para a geração dos sinais, uma vez que, diferente dos potenciômetros analógicos, os *encoders* criam um sinal lógico através de um algoritmo de aquisição de dados, não referente ao seu posicionamento instantâneo.

2.5. INTERFACE REMOTA – SUPERVISÓRIO

Segundo Constain (2011) o sistema de supervisão e controle emprega o uso de tecnologias computacionais e de comunicação para automatizar as etapas de monitoramento e controle de diferentes processos. Além disso, o sistema é responsável pela interação homem-máquina, porque permite que o usuário possa analisar e atuar de maneira direta em um processo produtivo (MARTINS, 2007).

Neste trabalho, a interface adquirirá variáveis de processo, tais como: *setpoint* (SP), variável controlada (PV), variável manipulada (MV), e apresentará esses valores de forma intuitiva, através de escalas e gráficos de tendência. Além disso, será possível realizar alterações na sintonia do controlador, modificando os valores dos ganhos proporcional, integral e derivativo, além de manipular o valor desejado (*setpoint*) quando a planta opera em modo remoto. A definição do modo de operação da planta é feita através de uma chave de seleção.

Ao abrir a aplicação de supervisão, a tela inicial poderá ser acessada, conforme ilustra a figura 5:

Figura 5 – Tela Principal da Aplicação.



Fonte: Autor.

Na tela inicial surgirá a planta energizada e conectada ao computador, no qual está funcionando a aplicação de supervisão. Dessa maneira, o usuário deverá escolher se iniciará o processo de controle através do botão “INICIAR PROCESSO” ou se desejará obter informações sobre a planta, através do botão “CONHECER A PLANTA”.

Ao escolher a opção “INICIAR PROCESSO”, o usuário será direcionado para uma das duas telas de operação: uma para o controle de velocidade e outra para o controle de posição angular. A tela que será aberta dependerá da posição de uma chave de seleção presente na planta didática, na qual o usuário escolhe a variável que deseja controlar. A depender da posição escolhida para a chave de seleção, apresenta-se uma tela de controle de processo que pode ser de velocidade ou de posição.

As duas telas possuem praticamente a mesma configuração, divergindo apenas nas escalas dos gráficos apresentados, já que a tela de controle de velocidade possui uma escala de -300 rpm a +300 rpm enquanto a de posição possui a escala variando entre 0° e 400°. A Figura 6 ilustra a tela de controle de velocidade.

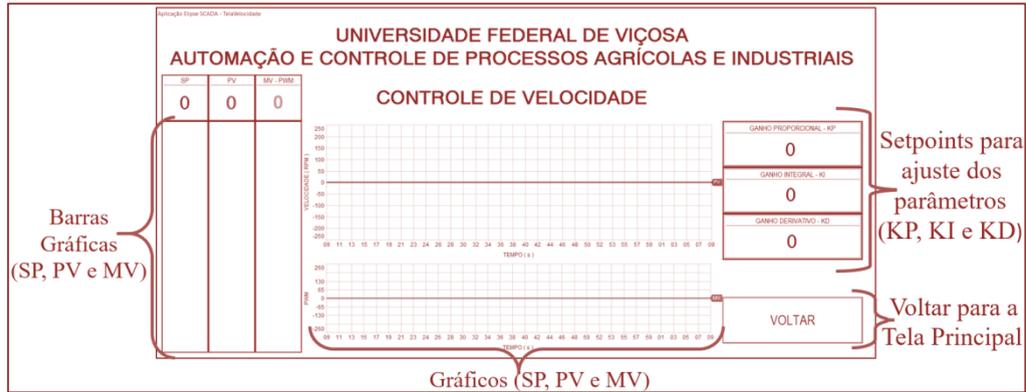


Figura 6 – Tela de Processo (Velocidade).

Fonte: Autor.

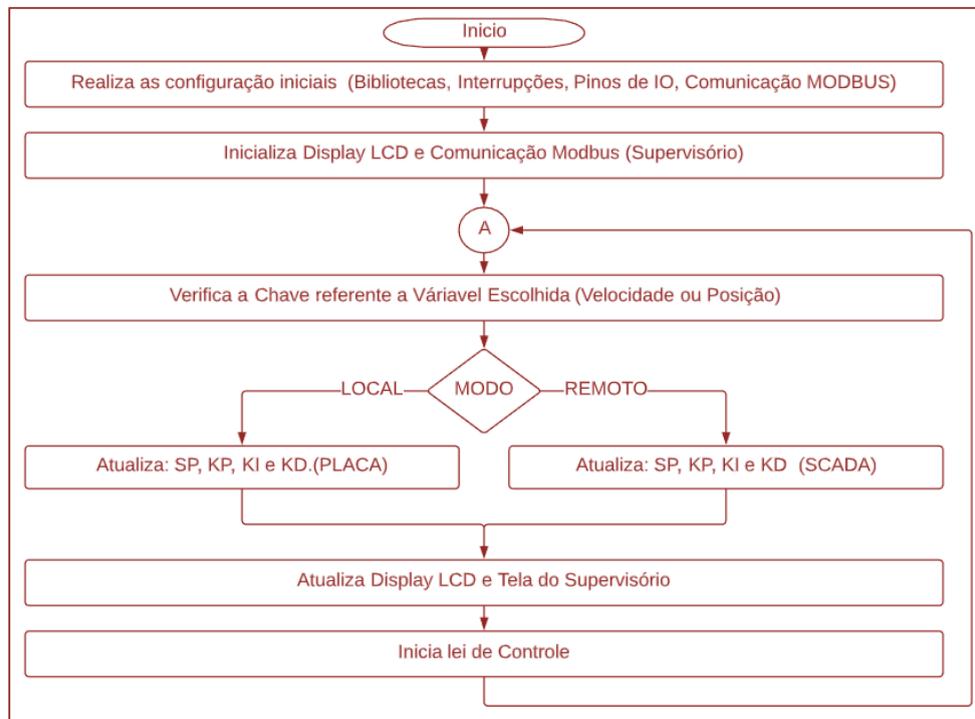
As telas de controle possuem dois gráficos: um que representa os valores de SP (Cinza) e PV (Vermelho) e outro que representa o valor de MV (Verde), que é um reflexo do PWM enviado ao *driver* de potência. Além disso, elas possuem mais dois *displays* que apresentam valores de PV e MV e quatro objetos de *setpoint*. Dessa forma, o usuário pode manipular os valores de SP, KP, KI e KD se o sistema estiver em modo remoto.

Caso na tela inicial seja escolhido a opção de conhecer a planta, o usuário será direcionado para uma tela na qual é apresentada a imagem da Figura 2, onde poderá obter informações sobre os componentes da planta.

2.6. FIRMWARE

O firmware implementado no microcontrolador tem sua lógica definida pelo fluxograma da Figura 7.

Figura 7 - Firmware do Microcontrolador



Fonte: Autor.

O algoritmo, após inicializar as configurações do microcontrolador; inicializar *display* e a comunicação com o supervisório, verifica a posição da chave de seleção de variável (velocidade ou posição). Em seguida, verifica se irá operar em modo local ou remoto.

A escolha do “modo local” possibilitará a leitura dos parâmetros enviados pelos periféricos presentes na planta e, por consequência, a aplicação da lei de controle. Na opção remoto os parâmetros serão recebidos via supervisório. Em ambos os modos há o envio de valores aos supervisórios para gerar os gráficos de tendência.

3. RESULTADOS

O objetivo deste trabalho não foi analisar métodos de sintonia de controladores, tampouco avaliar modos de controle. Ele visou desenvolver uma ferramenta que permita que as análises supracitadas possam ser realizadas, tendo como objeto de estudo o PID discretizado em um controlador de variáveis de processo de um motor de corrente contínua. Portanto, os tópicos deste capítulo se referem aos resultados encontrados a respeito da funcionalidade quando se utilizou a planta, e não sobre o resultado do controle.

3.1. CONTROLE DE VELOCIDADE

Para avaliar o desempenho do projeto no controle de velocidade, o equipamento foi configurado para atuar em modo remoto. Com isso, o valor da variável desejada (SP) foi alterado entre degraus positivos e negativos a cada intervalo de aproximadamente cinco segundos. Os resultados são apresentados na

Tabela 1.

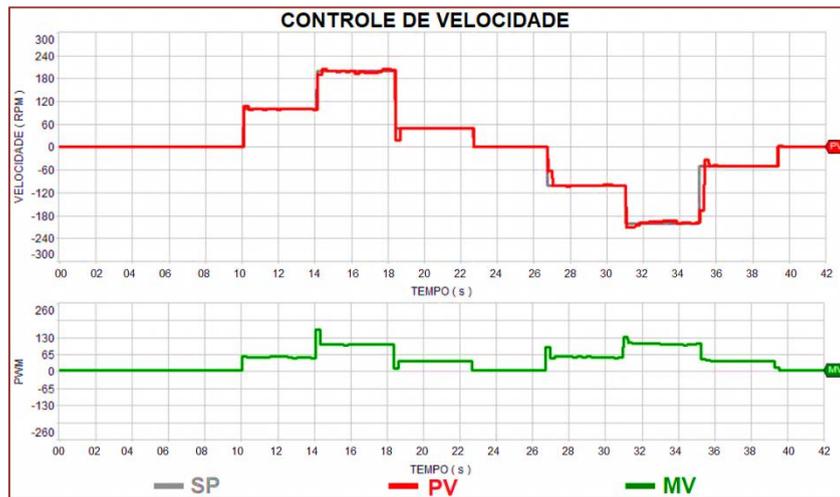
Período (segundos)	Setpoint (rpm)
0	100
5	200
10	50
15	0
20	-100
25	-200
30	-50

35	0
----	---

Fonte: Autor.

A Figura 8 ilustra o comportamento das variáveis de processo durante as diversas alterações do Setpoint, sendo que na cor verde da figura é possível acompanhar a variável manipulada. No caso retratado ela representa a saída PWM que será enviada ao driver de potência.

Figura 8 – Gráfico de Controle de Velocidade.



Fonte: Autor.

Um fato que merece destaque é que a variável manipulada sempre apresenta um valor positivo, mesmo em situações que o sentido de giro é alterado. O PWM interfere apenas na potência entregue ao motor, e conseqüentemente em sua velocidade. O sentido de giro é selecionado por pinos de controle, descritos anteriormente na seção sobre o driver de potência.

3.2. CONTROLE DE POSIÇÃO

Para avaliar o desempenho do projeto no controle de velocidade, o equipamento foi configurado para atuar em modo remoto, sendo que o valor da variável desejada (SP) foi alterado conforme a

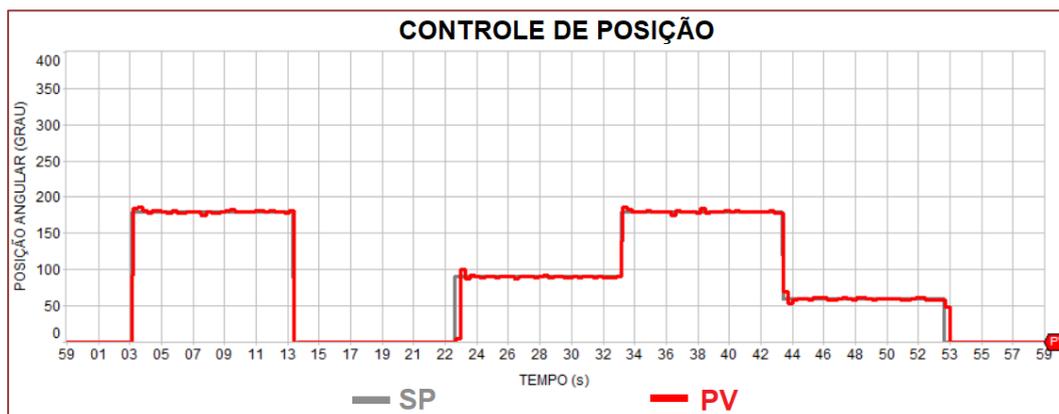
Tabela 2.

Período (segundos)	Setpoint (ângulo)
3 <	0°
3 – 13	180°
13 – 23	0°
23 – 33	90°
33 – 43	180°
43 – 53	60°
> 53	0°

Fonte: Autor.

A Figura 9 ilustra o comportamento das variáveis de processo durante as diversas alterações do setpoint. A linha cinza representa o SP e a linha vermelha o PV, sendo que ambos são apresentados em rotações por minuto (rpm).

Figura 9 – Gráfico de Controle de Posição Angular.



Fonte: Autor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados nos testes da planta foram satisfatórios, comprovando a aplicabilidade do projeto em disciplinas relacionadas ao controle de processos. Sendo assim, o projeto apresenta as características adequadas, do ponto de vista técnico, para compor infraestruturas laboratoriais de instituições de ensino superior que ofertam cursos de graduação em engenharia.

Ademais, a planta didática se configura como uma ferramenta que auxilia o aprendizado prático, o que aproxima os projetos pedagógicos das instituições às novas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia.

O funcionamento completo da planta pode ser observado através do link: https://www.youtube.com/watch?v=T9fkZAQ_JpM&t

REFERÊNCIAS

- [1] ABMES - Associação Brasileira de Mantenedoras do Ensino Superior. Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da união: seção 1, nº 80, p. 43, 26 abr. 2019. Disponível em: <<https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CES-002-2019-04-24.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2020.
- [2] CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Parecer nº 1/2019 de 23 jan. 2020. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União: parte 1, seção 1, p. 19, 23 abr. 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/janeiro-2019-pdf/106581-pces001-19/file>>. Acesso em: 30 mai. 2020.
- [3] CONSTAIN, N. B. P. Integração de sistemas SCADA com a implementação de controle supervísório em CLP para sistemas de manufatura. 2011, 143p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Automação e Sistemas) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Automação e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, SC, 2011.
- [4] MARTINS, G. M. Princípios de automação industrial. Notas de aula. Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- [5] SOUZA, P. F. R. Sistema de Controle de Posição e Velocidade de Um Motor CC. [S. l], 1 vídeo (6m). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=T9fkZAQ_JpM&t. Acesso em: 7 ago. 2020.
- [6] VILLA, D. K. D. Automação de um sistema condicionador de ar aplicado a processos de secagem e armazenagem de produtos agrícolas. 2017. 10p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG, 2017.

Capítulo 21

Desenvolvimento de planta didática de controle de nível de água e de temperatura para sistemas de controle

*Marcelo Antônio Rodrigues Filho
Isabelli Sasdelli Tavares*

Resumo: Este trabalho apresenta a proposta e desenvolvimento de uma planta didática de controle de nível de água e temperatura, aplicada a unidade curricular de “Sistemas de Controle”, ofertada para a Engenharia Elétrica do IFSC campus Itajaí. Ele descreve a metodologia e detalhes do desenvolvimento da planta, que consiste em dois tanques d’água, um para análise e o outro para reservatório. A mecânica e a estrutura da planta foram integralmente finalizadas, sendo possível realizar o controle do nível de água por meio de software, mesmo com perturbações manuais no valor da vazão de saída. O desenvolvimento deste projeto serviu para obter aprovação na unidade curricular de Projeto Integrador II e também como um equipamento didático para a disciplina de Sistemas de Controle, com a benesse de ser portátil e de fácil manuseio.

Palavras-chave: Aulas práticas. Instrumentação. Bancada didática. Sistemas de controle.

1. INTRODUÇÃO

Em virtude da falta de equipamentos e dispositivos disponíveis para as aulas práticas da componente curricular obrigatória “Sistemas de Controle”, ofertada no sétimo período no curso de Engenharia Elétrica, no Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Itajaí, a comprovação das teorias aprendidas durante o semestre são feitas totalmente de forma simulada, utilizando o software MatLab, produzido pela empresa MathWorks® nos laboratórios de informática. A ementa da componente curricular exige um total de 20 horas práticas, sendo imprescindíveis para a compreensão dos modelos matemáticos dos sistemas dinâmicos envolvidos, que contribuem para que se atinja o objetivo final da disciplina, o qual é “Modelar, analisar, projetar e compensar um sistema eletrônico utilizando as técnicas do controle clássico.” (PPC DE BACHAREL EM ENGENHARIA ELÉTRICA, 2014).

Além da exigência de carga horária prática, há outras unidades curriculares que complementam o estudo, abrangendo conceitos de sensores, atuadores e projeto de controladores. Ao interligar esses conceitos em ambiente simulado através de uma planta didática de controle pode-se, por exemplo, aplicar uma função degrau no acionamento da bomba e registrar a alteração em software. Assim, provocando uma alteração de nível que é lida pelos sensores relacionados, pode ser identificado o sistema a partir das curvas registradas, e então projetar um controlador com requisitos a serem seguidos e, por fim, testar a capacidade de rejeição do controlador alterando a vazão de saída, entre outras aplicações.

Uma das aplicações práticas reais de sistemas de controle é o uso de plantas industriais genéricas (Figura 1) para a análise de nível de fluidos e seu respectivo controle em processos industriais, como acontece nas indústrias químicas, petrolíferas, de papel, de alimentos, têxtil e inclusive no tratamento de água e efluentes. Em plantas mais sofisticadas também é feito o controle de outras variáveis, como pressão, vazão e temperatura. (Exsto, 2019).

Figura 1: Bancada Didática para Ensaio de Nível, Vazão e Temperatura.



Fonte: Portal da loja Exsto Academy (Exsto, 2019)

Além dos processos industriais citados e a comparação com modelos reais, a planta didática aliada ao ambiente de simulação permite uma melhor visualização e compreensão da aplicação dos modelos matemáticos envolvidos, como também das técnicas de linearização (para tornar possível simular um fenômeno real) e uso dos controladores programáveis.

Sendo assim, objetivando a melhor compreensão dos conteúdos aprendidos e a comparação de conceitos teóricos, simulações e experimentações, o projeto visa construir um protótipo portátil de uma planta didática de controle de nível d'água e de temperatura a ser usada nas aulas práticas de Sistemas de Controle.

2. METODOLOGIA

2.1. DETERMINAÇÃO DOS MATERIAIS

A planta didática desenvolvida foi inspirada nos modelos comerciais já existentes, porém menor e portátil, composta basicamente por dois tanques de armazenamento de água, um superior, no qual são feitas as análises e controle, e um inferior, para armazenar a água que percorre o ciclo fechado que se configura, adentrando, saindo e retornando do tanque superior (Programa Didático para Ensino de Sistemas de Controle em Laboratório do Curso de Engenharia, 2008; Valentim & Pereira, 2009; Franzini 2013).

Durante a escolha dos materiais adequados a serem utilizados, um dos desafios para a montagem da planta didática foi torná-la portátil e de fácil acesso nos laboratórios.

Portanto, após a análise dos trabalhos relacionados e a relevância de alguns componentes, os materiais essenciais selecionados para sua montagem foram:

- 1 Placa de aquisição de dados NI USB-6001;
- 1 Computador com software para aquisição de dados;
- 2 Reservatórios d'água;
- 1 Bomba d'água;
- 1 Resistência;
- 1 Registro de água;
- 1 Sensor ultrassônico;
- 1 Sensor de temperatura;
- Mangueira;
- Cabos para conexões;
- Madeira ou alumínio para estrutura.

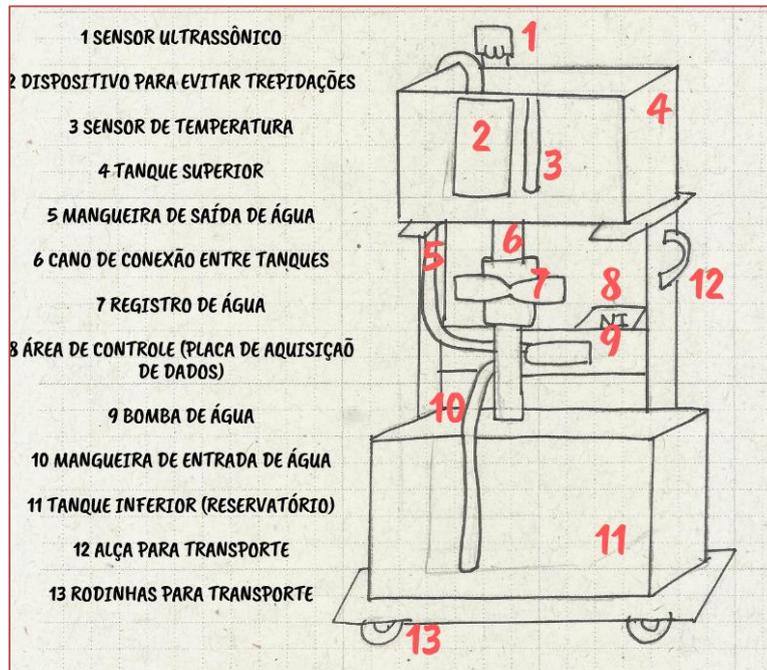
2.2. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

A planta consiste em dois reservatórios, no superior, o tanque de análise, é preciso ter uma entrada na qual foi acoplada a bomba d'água, e uma saída com um registro a jusante onde é possível controlar a vazão de saída, além de possuir um espaço apropriado para a instalação da resistência elétrica a ser inserida e ser resistente a altas temperaturas. Portanto, o material desse tanque tem de ser capaz de ser perfurado, não vazar água, resistente a temperaturas elevadas e, preferencialmente, ser de um formato mais simplificado para a aferição do nível, como cilíndrico ou cúbico. Adicionalmente, pode-se pensar em um formato cônico para trazer um aspecto de não-linearidade ao controle de nível. (Franzini, 2013).

O tanque inferior não necessita de muitas especificações, pois só funciona como reservatório, bastando que tenha capacidade de estocagem suficiente e consideravelmente maior que do tanque superior. Para o bombeamento de água entre os reservatórios foi utilizada uma bomba d'água, e mangueiras de conexão entre os tanques.

Os demais componentes, a serem discutidos posteriormente, e como se integram na planta didática podem ser visualizados na Figura 2.

Figura 2: Esboço do protótipo final.



Fonte: Autores.

No Quadro 1 é possível observar os requisitos obrigatórios e opcionais para o projeto.

Quadro 1: Requisitos da planta didática.

REQUISITOS	
DEVEM TER	PODEM TER
Maquete com reservatórios e identificação	Controle de temperatura
Instalação do sensor de temperatura	Leds de identificação de funcionamento
Instalação do sensor de nível de fluido	Instalação do sensor de fluxo na saída
Instalação da resistência	Driver de corrente para acionamento da resistência
Instalação da bomba d'água	
Buffer de corrente para acionamento da bomba d'água	
Comunicação entre Bancada/Placa/Software	
Controle de nível de água através do software	

Fonte: Autores

3. DESENVOLVIMENTO

Para a aquisição de dados e o controle do sistema foi utilizada a placa USB-6001 da National Instruments® (National Instruments, 2019), que faz a comunicação com o software computacional, no qual foi feito a programação dos dispositivos de controle.

Foi escolhida esta placa por permitir total compatibilidade com o MatLab (Math Works, 2019) e também pela disponibilidade desse dispositivo no campus para o desenvolvimento do projeto. O MatLab é um poderoso software que integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos, dispostos em um ambiente interativo.

Todos os sensores e dispositivos utilizados foram pensados para serem compatíveis com a placa de aquisição de dados escolhida. Para a medição do nível foi utilizado um sensor ultrassônico, que envia os dados da medição analogicamente, com uma variação de 0 a 5V na saída, pois ele é o que melhor se adequa ao projeto, pelo motivo de a lâmina superficial da água estar em constante movimento, o que dificultaria o uso de um sensor infravermelho.

A instalação da resistência não foi possível por alguns motivos, dentre os quais estão a complexidade de elaborar apoios que sejam resistentes a temperatura, isolamento de instalação e o principal, que foi a falta de tempo, tempo esse consumido nas diversas tentativas de consertar o buffer de corrente para acionamento da bomba. Essa resistência seria interligada também no sistema de controle, mantendo uma temperatura constante, tendo em vista que o fluxo do fluido se altera ao longo do tempo, o que influencia na sua temperatura.

Para a aferição da temperatura foi utilizado um sensor que consiga enviar analogicamente os dados medidos, tendo uma variação de 0 a 5V na saída. (Manual Sensor LM35, 2019).

Outra etapa do projeto é a elaboração de uma Printed Circuit Board (PCB), inicialmente ela seria composta por quatro módulos que serviriam para a alimentação da bomba hidráulica e da resistência. Na primeira versão do projeto seria necessário implementar dois módulos para casamento de impedâncias, para isso seriam utilizados AmpOps configurados como seguidor de tensão, suprindo assim a demanda de corrente que a USB-6001 não é capaz de fornecer para a bomba e para a resistência. Outros dois módulos para elevação de tensão com AmpOps seriam confeccionados, com o intuito também de alimentar a bomba e a resistência, já que a USB-6001 fornece apenas 5V. Mas, com o avanço do projeto e após uma conversa mais detalhada com o professor orientador, ficou definido que seria feita uma PCB que teria a função de alimentar somente a bomba. Para a resistência, futuramente será iniciado outro projeto que terá o intuito de inserir também o controle de temperatura no sistema, e assim, outra placa será confeccionada para atender a demanda de alimentação da mesma, sendo que esta parte está fora do escopo deste protótipo atual. (User Guide NI USB6001, 2019).

O circuito para a alimentação da bomba contou com três módulos, o primeiro é um amplificador não inversor, que eleva a tensão de entrada de 5V para 12V; o segundo é um seguidor de tensão, que casa a impedância de entrada com a de saída, dá um pequeno ganho de corrente, estabiliza a tensão de saída e separa o primeiro do segundo módulo; já a terceira e última etapa foi feita com os transistores na configuração Darlington, que possui um alto ganho de corrente e portanto supre a necessidade de corrente da bomba (0,7A), drenando corrente da fonte de alimentação e não da placa USB-6001. O projeto final pode ser observado ao longo do desenvolvimento do protótipo. Para o projeto dos módulos e da PCB, os conceitos aprendidos em Eletrônica I e II, ofertadas no quinto e sexto períodos, respectivamente, foram de base fundamental, além das teorias de circuitos envolvidas. (Newton Braga, 2019).

Como citado anteriormente, este projeto visa a elaboração de um kit didático que servirá como objeto de estudo na disciplina de Sistemas de Controle ofertada no sétimo período do curso de Engenharia Elétrica do IFSC campus Itajaí. Por conseguinte, existe uma integração com a disciplina de Sinais e Sistemas, do mesmo curso, ofertada no sexto período. Esta disciplina serve de estudo para a análise de sistemas elétricos, mecânicos e eletromecânicos, tanto como um todo quanto por etapas, facilitando o entendimento e o domínio do mesmo. Além da integração das disciplinas de Programação I e II, ofertadas no quarto e quinto período do mesmo curso supracitado, respectivamente, utilizando de conceitos de programação para a elaboração do código em Matlab (Math Works, 2019).

4. RESULTADOS

Ao final do desenvolvimento do protótipo a parte mecânica e estrutural ficou integralmente pronta, levando-se em consideração aspectos como o peso final, portabilidade e a devida conexão dos sensores e demais componentes a bomba d'água.

Dos requisitos obrigatórios estabelecidos, além da maquete com os reservatórios e a identificação, todos os sensores foram instalados, assim como a bomba d'água. O buffer de corrente para acionamento da bomba também foi devidamente feito, assim como o PCB. O único ponto em que se encontrou grande dificuldade foi na instalação da resistência elétrica, por diversos motivos, tais como alimentação, contato direto com água, fixação no tanque e o próprio material que é constituído o mesmo, portanto não foi um requisito alcançado.

A realização da comunicação entre componentes e software, através da placa de aquisição de dados, foi feita. O controle da coluna de água foi determinado em 15 cm no tanque superior de controle e, de forma que a tensão para ativar a bomba foi inversamente proporcional a altura da coluna de água (quanto mais água, menos tensão em cima da bomba, até atingir o equilíbrio pré-estabelecido e desligar). Quando o sistema entrou em equilíbrio, foram feitas perturbações lentas e bruscas na saída para diminuir a altura de água, e em ambos os casos o sistema respondeu e conseguiu acionar a bomba de água de acordo com a tensão determinada para aquele intervalo de nível, restabelecendo assim o equilíbrio.

Um requisito que inicialmente não estava previsto e foi implantado foi a régua de medição de nível no tanque superior, para tornar mais didático o acompanhamento do nível. Dentro do escopo da montagem da maquete com o tanque e reservatório, tinha-se o objetivo de tornar a maquete portátil e, inicialmente, apesar rodinhas de apoio foram previstas, ao longo do desenvolvimento foram colocados também pés e alças de apoio para carregar a estrutura.

O sensor de fluxo instalado na saída não foi utilizado neste primeiro momento, porém ficou devidamente fixado para uso em projetos e em aprimoramentos futuros.

O Quadro 2 ilustra os requisitos obrigatórios e opcionais da planta didática com um detalhamento em cores do que foi realizado, em verde, e o que não foi, em vermelho, além dos requisitos que não foram previstos anteriormente e no final foram realizados devido a sua importância, em amarelo.

Quadro 2: Requisitos realizados e não realizados da planta didática.

REQUISITOS	
DEVEM TER	PODEM TER
Maquete com reservatórios e identificação	Controle de temperatura
Instalação do sensor de temperatura	Leds de identificação de funcionamento
Instalação do sensor de nível de fluido	Instalação do sensor de fluxo na saída
Instalação da resistência	Driver de corrente para acionamento da resistência
Instalação da bomba d'água	
PCB do buffer de corrente para acionamento da bomba d'água	
Comunicação entre Bancada/Placa/Software	
Controle de nível de água através do software	
Régua para visualização do nível de água.	
Case para abrigar os circuitos de acionamento e alimentação da bomba d'água	
Bornes nos cabos dos sensores para facilitar a remoção dos tanques	
Alças, rodas e pés reguláveis para tornar a planta portátil	

Fonte: Autores

Como resultado final, a bancada didática cumpriu com os requisitos primordiais para suprir as necessidades imediatas das aulas de Sistemas de Controle, para assim aprimorá-la durante as aulas práticas e em projetos futuros.

O protótipo final desenvolvido pode ser visto na figura 5 abaixo:

Figura 5: Protótipo final apresentado.



Fonte: Autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, toda a parte mecânica foi implementada, juntamente com a instalação de todos os sensores necessários para o controle de nível de fluido. Posteriormente, a comunicação, através da placa de aquisição de dados, entre o protótipo, sensores e software, permitiu a análise, estudo e controle de nível de fluido, acionando assim a bomba d'água e regulando os níveis de fluido no recipiente.

Portanto, o desenvolvimento dessa bancada didática serviu não apenas como objeto final da disciplina de Projeto Integrador II, mas também como um equipamento portátil e didático para aulas práticas de Sistemas de Controle e como ferramenta de estudo para projetos futuros.

AGRADECIMENTOS

Por fim, agradecemos primeiramente o professor orientador Luis Fernando Pozas, que teve um papel crucial e de suma importância no desenvolvimento deste projeto, solucionando problemas e dúvidas, dando dicas e encaminhamentos para que o trabalho ficasse o melhor possível. Estendemos nossos agradecimentos a todas as pessoas envolvidas neste trabalho de projeto integrador: o técnico do laboratório LabProj e coorientador Wagner Cabral Mehl, os professores da disciplina Ana Elisa Ferreira Schmidt e Guilherme Ranzolin Piazzetta e os funcionários da fábrica do campus, que tiveram um papel importantíssimo durante a montagem da estrutura mecânica do protótipo. Todos foram imprescindíveis para o desenvolvimento do protótipo, auxiliando e dando ideias constantemente.

REFERÊNCIAS

- [1] ASSIS, Wânderson O.; COELHO, Alessandra D.; LIMA, F. R. G. Um Programa Didático para Ensino de Sistemas de Controle em Laboratório do Curso de Engenharia. Anais: COBENGE, 2008.
- [2] Bancada Didática para Ensaio de Nível, Vazão e Temperatura. Disponível em: <<http://exstoacademy.exsto.com.br/course/index.php?categoryid=5&browse=courses&perpage=20&page=1>>. Acesso em: 12 ago. 2019.
- [3] BENCH, Henry's. LM35 Arduino Temperature Sensor: User Manual. Disponível em: <<http://henrysbench.capnfatz.com/henrys-bench/arduino-temperature-measurements/lm35-arduino-temperature-sensor-user-manual/>>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- [4] BRAGA, Newton C.. Seguidor de Tensão 741 (NE372). Disponível em: <<http://www.newtonbraga.com.br/index.php/circuitos/130-instrumentacao/5429-ne372.html>>. Acesso em: 09 set. 2019.
- [5] FRANZINI, Juliana Dias et al. APLICAÇÕES DE TÉCNICAS DE CONTROLE NO MATLAB/SIMULINK® COM COMUNICAÇÃO VIA OPC EM UMA PLANTA DIDÁTICA HART. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 41., 2013, Gramado. Anais... . Cataguases: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2013. p. 1 - 12.
- [6] Placa USB-6001. Disponível em: <<http://www.ni.com/pt-br/support/model.usb-6001.html>>. Acesso em: 23 ago. 2019.
- [7] PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE BACHAREL EM ENGENHARIA ELÉTRICA. Disponível em: <https://sig.ifsc.edu.br/sigaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt_BR&id=2398777>. Acesso em: 12 ago. 2019.
- [8] SANTOS, Carla M. M. dos et al. DESENVOLVIMENTO DE UM MÓDULO DE CONTROLE DE NÍVEL UTILIZANDO O KIT ARDUINO UNO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 20., 2014, Belo Horizonte. Anais do XX Congresso Brasileiro de Automática. Belo Horizonte: Congresso Brasileiro de Automática, 2014. p. 4091 - 4098.
- [9] The MathWorks, Inc. Acquire Data Using NI Devices. Disponível em: <<https://www.mathworks.com/help/daq/examples/acquire-data-using-ni-devices.html>> Acesso em: 22 nov. 2019.
- [10] USER GUIDE NI USB-6001/6002/6003. Disponível em: <<http://www.ni.com/pdf/manuals/374259a.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- [11] VALENTIM, R. A. M, PEREIRA, J. P; CASTRO, B. P. S. ;. Kit Educacional para Controle e Supervisão Aplicado a Nível.IFRN Holos, Natal, v. 2, p. 68-72, 2009.

Capítulo 22

Construção de uma ferramenta tátil de química para o ensino e aprendizagem do Diagrama de Linus Paulling: Configuração eletrônica

Rafael Amazonas Barros

Nayana Cristina Gomes Teles

Resumo: Discute-se, neste texto, o processo de construção de uma ferramenta tátil de química para o ensino e a aprendizagem do Diagrama de Linus Paulling por um aluno, futuro professor, deficiente visual. Parte-se da descrição do processo de construção de uma ferramenta tátil e de suas possibilidades de uso junto a alunos cegos da educação básica e do ensino superior, para então discutir os desafios do ensino de química a alunos com deficiência visual e a importância da elaboração de ferramentas acessíveis. Ancoram a análise aqui realizada os estudos de FERREIRA (2007), KARAGIANNIS e STAINBACK (1999) e SASSAKI (1997). Adotou-se a narrativa como opção metodológica para esta pesquisa e com instrumento mobilizador da narrativa, a escrita, pelo aluno, de dois textos, intitulados “Eu e o Tema” e “Eu e os Outros”. Conclui-se que a ferramenta desenvolvida pelo licenciando mostrou-se adequada ao ensino do conteúdo pretendido, além de ser uma alternativa economicamente viável e de fácil confecção. Ressalta-se, por fim, a importância da formação do professor para atuar com alunos deficientes visuais, bem como a importância da elaboração e uso de ferramentas acessíveis para o ensino de química.

Palavras-Chave: Ensino de Química. Inclusão. Deficiência visual.

1. INTRODUÇÃO

Discute-se, neste texto, o processo de construção de uma ferramenta tátil de química para o ensino e a aprendizagem do diagrama de Linus Pauling por um aluno, futuro professor, deficiente visual.

O referido aluno, concluinte de um curso de licenciatura, foi diagnosticado com retinose pigmentar no ano de 2008, antes de iniciar sua graduação, em 2013. A retinose pigmentar é uma doença silenciosa e irreversível que afeta a retina em um processo de perda visual total gradativa, causada por lesões e cicatrizes retinianas intratáveis.

Assim, em 2012, o aluno, que chamaremos Gabriel, participou do Exame Nacional do Ensino Médio, ingressando, por ampla concorrência, no curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia.

À época do ingresso, Gabriel era cego funcional, dispondo apenas de resquício visual no melhor olho que lhe permitia realizar leitura de materiais impressos e anotações em tamanho e formato específicos, com uso do computador, e mobilidade por meio do recurso da autonomia assistida.

Gabriel foi o primeiro aluno com necessidades educativas especiais na universidade na qual realizou sua graduação, e a permanência e conclusão do curso foi cercado de desafios e desencontros. Muitas foram as barreiras de acessibilidade encontradas na universidade, que vão desde as barreiras físicas, que impediam a mobilidade autônoma do aluno no espaço acadêmico, a ausência de formação dos professores para ensinar alunos com deficiência visual.

Ao cursar, no 6º período, a disciplina “Instrumentação para o Ensino de Química”, Gabriel já era cego total. Esta disciplina tem por objetivo

Capacitar o estudante para realização de aulas práticas de química no ensino médio. Desenvolver capacidade de discussão, de elucidação e de análise das dificuldades de química no ensino médio que permita propor e aplicar modelos tradicionais e alternativos que possam contribuir para um melhor processo ensino-aprendizagem. (Projeto Pedagógico Curricular do Curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia).

No escopo desta disciplina, foi proposto ao aluno o desafio de criar um material didático que atendesse a educação inclusiva no processo de ensino-aprendizagem do aluno com deficiência visual, dentro do tema alfabetização científica. Gabriel optou pelo conteúdo “Diagrama de Linus Pauling – Distribuição Eletrônica⁸” que consiste num modelo que auxilia na configuração dos elétrons, dos átomos e dos íons através de subníveis de energia. Este método é usado na química para determinar algumas características dos átomos.

Imagens da ferramenta



Créditos Rafael Amazonas

⁸ Diagrama de Linus Pauling ou **Diagrama de Distribuição Eletrônica** consiste num modelo que auxilia na configuração dos elétrons dos átomos e dos íons através de subníveis de energia. Este método é usado na Química para determinar algumas características dos átomos. Também conhecido como **Princípio de Aufbau**, o Diagrama de Linus Pauling ajuda a traçar algumas propriedades dos átomos, como o número de camadas preenchidas por elétrons e o número de camadas de elétrons que o átomo possui, por exemplo. Fonte: <https://www.significados.com.br/diagrama-de-linus-pauling/>

Assim, pretende-se, neste texto, descrever o processo de construção de uma ferramenta tátil para o ensino do Diagrama de Linus Paulling, por um aluno- futuro professor deficiente visual, bem como suas possibilidades de uso junto a alunos cegos da educação básica e do ensino superior.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS: A INCLUSÃO DO ALUNO COM NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS NO ENSINO SUPERIOR

A Constituição Federal (Brasil, 1998) por muitos chamada de “A Constituição Cidadã”, preconiza, em seu artigo 205, que a educação é um direito de todos, cabendo ao Estado, a família e a toda a sociedade assegurar, aos seus membros, o acesso à educação. Já a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEM/1996) atribui aos sistemas de ensino a obrigação de assegurar aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o direito à educação.

Porém, a reflexão do processo histórico, nos mostra que a educação para as pessoas com deficiência foi sendo, construída com muita luta, lágrimas, tortura, exclusão, reparação, piedade e segregação, dentro de uma sociedade com concepções que julgavam, inconcebível o Direito a Educação Formal aos considerados ineducáveis, ou seja, a concepção de educação e de inclusão, proposta nas normativas legais atuais foi fruto de muitas lutas.

Neste texto, ao falarmos de inclusão escolar, é preciso considerar que:

[...] incluir significa organizar e implementar respostas educativas que facilitem a apropriação do saber, do saber fazer e da capacidade crítica e reflexiva; envolve a remoção de barreiras arquitetônicas sim, mas sobretudo das barreiras atitudinais - aqueles referentes ao “olhar” das pessoas normais e desinformadas - para que se promova a adequação do espaço psicológico que será compartilhado por pessoas muito diferentes entre si. (CARVALHO, 1999 apud FERREIRA, 2007, p.44)

Embora ouçamos falar rotineiramente sobre a inclusão no contexto escolar, o mesmo não acontece no ensino superior. Em geral, os docentes não estão preparados para atender alunos com necessidades educativas, mas esse desconhecimento não impede o desenvolvimento de novos saberes e habilidades, e a busca de recursos educativos adequados as necessidades dos diferentes alunos. O respeito as diferentes características precisa ser o ponto de partida de todo e qualquer processo educativo.

Segundo Dechichi, Silva e Gomide:

A chegada de alunos com necessidades educacionais especiais aos cursos de graduação das universidades públicas têm revelado a necessidade emergencial que os aspectos educacionais relacionados ao processo de atendimento acadêmico deste grupo sejam trazidos ao debate, buscando oferecer condições mínimas de acesso e permanência dessa população no meio universitário (DECHICHI; SILVA; GOMIDE, 2008, p. 338).

Castro e Almeida (2014), em pesquisa que tem como objetivo “Identificar as ações e iniciativas de universidades públicas brasileiras quanto ao ingresso e permanência de pessoas com deficiência”, conclui que iniciativas como a existência de núcleos de serviço educacional especializado, modificações estruturais, guias e manuais do aluno acessíveis, foram “facilitadores da permanência encontrados nas universidades, constituindo-se em algumas das ações que colaboram com o êxito acadêmico dos alunos com deficiência.” (COSTA e ALMEIDA, 2014, p.190). Porém, como destaca Manzini (2008, p. 287), “a falta de uma cultura de acessibilidade também permeia o ensino de alunos com deficiência na universidade, que, na maioria das vezes, não conta com um sistema de identificação e atendimento às necessidades desses alunos”,

A universidade inclusiva, constitui sua identidade, num constante processo reflexivo dos aspectos históricos, sociais, culturais e individuais de seus sujeitos, repensando o conceito de mérito individual.

A transversalidade e os limites regulatórios são extremamente relevantes para a existência do núcleo de acessibilidade no ambiente universitário que traz de imediato novos conhecimentos como: a leitura e o uso do código tátil, a interpretação/tradução da LIBRAS, as tecnologias assistivas, dentre outros recursos e estratégias que precisam circular e serem utilizados na sala de aula e em todos os espaços de convivência do campus. Portanto, tratar as diferenças com igualdade, valorizando o bem comum, significa

compartilhar as transformações de uma arquitetura repleta de barreiras em um universo físico, social e educacional, mais acessível e de qualidade ao individual e coletivo.

3. CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

O artigo aqui apresentado foi o formato definido para o Trabalho de Conclusão de Curso do aluno Gabriel. Em conversa com a professora orientadora do seu TCC, e após relatar o processo de construção da ferramenta e apresentar o material à orientadora, ambos decidiram por aprofundar a discussão sobre a construção da ferramenta, suas potencialidades e a relevância da elaboração do material para a percepção do aluno sobre a sua autonomia e autoria, enquanto futuro professor com deficiência visual.

A orientação do trabalho de conclusão de curso teve início um semestre antes da matrícula do aluno na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, e a discussão aqui trazida teve origem em um ano de conversas, presenciais e virtuais, com o uso de aplicativos de mensagem, e na escrita de dois textos dos quais se extraiu algumas falas de Gabriel que ilustram esse trabalho e serão melhor descritos a seguir.

3.1 TIPO DE PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS.

A pesquisa aqui trazida pode ser definida como qualitativa, a escolha pela abordagem qualitativa reside na necessidade de compreender os fenômenos humanos e sociais dentro de uma visão holística, contextualizada e historicamente situada, amparada na intenção de “[...] compreender a situação, descrevê-la em suas especificidades, revelar os múltiplos significados dos participantes, deixando que o leitor decida se as interpretações podem, ou não, ser generalizáveis [...]” (GATTI e ANDRÉ, 2013, p. 32).

Nesse sentido, a pesquisa qualitativa permite apreender as interações nas quais os sentidos são produzidos e os significados construídos (GATTI e ANDRÉ, 2013).

Adotou-se a narrativa como opção metodológica para esta pesquisa. Segundo Paiva (2008, n.p.) “A pesquisa narrativa mais comum pode ser descrita como uma metodologia que consiste na coleta de histórias sobre determinado tema onde o investigador encontrará informações para entender determinado fenômeno”, nessa direção, a pesquisa narrativa é um caminho metodológico que procura compreender uma determinada experiência em um processo de colaboração entre os sujeitos: pesquisador e pesquisado.

Sousa e Cabral (2015, p.152) pontuam que “[...] As pesquisas narrativas são constituídas, geralmente, por relatos ou registros escritos que se apresentam através de diferentes técnicas e instrumentos.”, entre eles diários, notas de campo, memoriais, cartas pedagógicas, ateliês biográficos e entrevistas narrativas.

3.2. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Adotou-se com instrumento mobilizador da narrativa, a escrita, pelo aluno, de dois textos. O primeiro texto é um autorrelato intitulado “Eu e o Tema”, nele, o aluno descreve sua trajetória de vida do momento do diagnóstico da retinose pigmentar até a conclusão da última disciplina do curso de licenciatura, os desafios, dificuldades, seus sucessos, mágoas e superações.

Durante a elaboração do texto, em encontros presenciais e trocas de mensagens, a professora orientadora da pesquisa aprofundou as informações trazidas no autorrelato, mobilizando em Gabriel novos questionamentos e aprofundamento das informações.

O segundo texto, denominado “Eu e os Outros”, reúne a revisão de pesquisas correlatas e a revisão de literatura empreendida pelo discente com objetivo de não apenas fundamentar, mas estabelecer um diálogo entre o trabalho que estava realizando e a literatura da área.

Também compõe o corpus de análise deste estudo mensagens de áudio e mensagens escritas, trocadas entre o orientando e sua orientadora, por um aplicativo de mensagens, durante a orientação do trabalho.

4. ANÁLISE DOS DADOS

4.1 . A CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA

Como já relatado, a proposta da construção de um material didático que atendesse a educação inclusiva no processo de ensino-aprendizagem do aluno com deficiência visual se deu no escopo da disciplina “Instrumentação para o Ensino de Química”, ofertada aos alunos do 6º período do curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia.

Ao relatar o processo de seleção do conteúdo, Gabriel faz o seguinte relato:

Primeiramente, selecionei mentalmente alguns assuntos de química com o intuito de encontrar aquele que apresentasse maior grau de dificuldade, durante o processo de ensino/aprendizagem, segundo a minha concepção de cego total, e depois, com a ajuda de um monitor/ledor fiz a análise do livro: A Ciência Central, e escolhi o conteúdo “O Diagrama de Linus Pauling – Distribuição Eletrônica” que consiste num modelo que auxilia na configuração dos elétrons dos átomos e dos íons através de subníveis de energia. (Gabriel, texto Eu e o Tema)

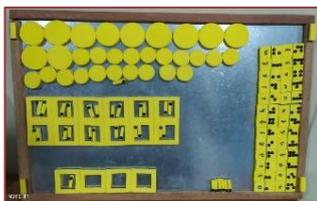
Uma vez definido o conteúdo a ser trabalhado, Gabriel buscou analisar quais as condições de acessibilidades educacionais mais compatíveis com as identidades sensoriais próprias dos alunos sem visão total, e concluiu “*Como deficiente visual, reconheço que o melhor sentido é o tato, através dele é possível explorar e conhecer a diversidade de texturas, formas e relevos dos materiais e objetos existentes.*” (Gabriel, texto Eu e o Tema)

Estabelecidas as premissas da construção do material e com base na descrição do diagrama, o licenciando projetou mentalmente, segundo seu relato, o formato das estruturas, a dimensão de cada peça, texturas e relevos, realizando minuciosa análise tátil das seguintes texturas: lisa, rugosa, granulada, atalhada e áspera, utilizando pequenas amostras de metal, papel, plástico, lixa, madeira, EVA e massa de biscuit, optando, ao final, pelos seguintes materiais:

1 – chapa galvanizada nº 18 de 0,35cmX0,50cm, 1 – folha de EVA amarelo de 5mm(textura lisa/esponjosa), 2 – saquinhos de meia pérola preta nº 2(textura lisa/rígida), 2 –pedaços de madeira laminada de 0,1cmX0,35cm e 2 – pedaços de madeira laminada de 0,1cmX0,50cm, 10M de imã de geladeira, 15g de supercola, 3 – bisturis, 1 – régua escolar de 0,30cme 1 – lápis nº 2. (Gabriel, Texto Eu e o Tema)

A montagem do material didático contou com a ajuda de um colega de curso que realizou todo o trabalho de recorte e colagem dos materiais, com a orientação e supervisão de Gabriel.

Imagens da ferramenta.



Créditos Rafael Amazonas.

A ferramenta construída sofreu diversas alterações ao longo do tempo, até a versão atual. Logo nos primeiros testes com a ferramenta recém montada, Gabriel constatou que outros conteúdos, além da configuração eletrônica, como tipos de ligações químicas – simples, dupla e tripla; nomenclatura dos compostos químicos e geometria espacial dos átomos; além do sistema Braille, podem ser trabalhados com alunos com deficiência visual, tanto na educação básica, como no ensino superior.

4.2. AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA

Como já relatado, a ferramenta foi desenvolvida no escopo da disciplina Instrumentação para o Ensino de Química e a primeira “testagem” da ferramenta foi realizada durante sua apresentação para obtenção de nota parcial na referida disciplina.

Gabriel estabeleceu os seguintes critérios para esta primeira avaliação, a ser demonstrada ao professor e colegas videntes: 1. Precisão na percepção tátil ao tocar as texturas, 2. Facilidade de compreensão concreta, memorização dos conteúdos e esquemas representativos e 3. Iniciação ao Sistema Braille. O licenciando recebeu nota máxima pelo desenvolvimento da ferramenta.

A segunda testagem do material aconteceu na disciplina Estágio em Química, desenvolvida na sala de recursos de uma escola pública da rede estadual com o atendimento, por Gabriel, de dois alunos cegos do 1º ano do ensino médio, ao longo do atendimento destes dois alunos, Gabriel reavaliou e fez adequações no material, principalmente para facilitar o transporte do material didático.

O acompanhamento dos alunos com deficiência visual permitiu testar, em loco, a utilidade da ferramenta tátil no ensino do Diagrama de Linus Paulling. Ao final do estágio, Gabriel pediu que os alunos atendidos avaliassem o material segundo os mesmos critérios anteriormente estabelecidos, Gabriel relata que:

A avaliação feita por esses estudantes reforçou a constatação da utilidade desse material didático para o ensino e aprendizagem de química por alunos deficientes visuais, tanto na educação básica como no ensino superior. (Gabriel, Texto Eu e o Tema)

Ao trabalhar o conteúdo com os alunos, utilizando minha ferramenta tátil, percebi que essa experiência ofereceu condições reais de acesso a educação inclusiva e contribuiu para o processo de aprendizagem, desses alunos, reforçando assim, a pertinência e utilidade desse material didático para o ensino e aprendizagem de química. (Gabriel, Texto Eu e o Tema)

Conclui-se que a ferramenta desenvolvida pelo licenciando mostrou-se adequada ao ensino do conteúdo pretendido, além de ser uma alternativa economicamente viável e de fácil confecção.

4.3. O DESAFIO DO ENSINO DE QUÍMICA A ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E A IMPORTÂNCIA DA ELABORAÇÃO DE FERRAMENTAS ACESSÍVEIS

A linguagem específica da química, construída e validada pela comunidade científica, possuem um caráter simbólico e prático, representados pela matéria e suas propriedades em níveis macro e microscópico, compreendidos, transformados ou constituídos em laboratório. Esse processo experimental e teórico, acontece exclusivamente por meio dos sentidos, pois, são eles que permitem a compreensão e análise das imagens, anotações, leitura de dados e o manuseio de instrumentos que produzem os experimentos, tendo por referência principal a percepção visual.

Faria et. al, chama atenção para a maior dificuldade para a educação dos alunos com deficiência visual, pontua o autor

“[...] que as propostas educacionais têm como base a visão para percepção e apropriação de conhecimento. Porém, faz-se necessário quebrar esta limitação mostrando-lhes que além da visão existem outros caminhos de comunicação que tornam possível o ensino para deficientes visuais, como o tato, a fala, a escrita e até mesmo o paladar. Posto isso, torna-se possível a quebra do paradigma de “ter que enxergar para aprender” [...]. (FARIA et al., 2017, p.03-04)

Na sala de aula, atividades comuns do ensino de química como a avaliação escrita, a explicação de desenhos, vídeo com estrutura molecular em 3D sem áudio descrição, são alguns exemplos de barreiras presente na rotina escolar do aluno cego, que demandam, dos professores e da instituição escolar, independente do nível, adequações que garantam aprendizagem de todos os estudantes.

Nessa direção, além de equipar adequadamente as instituições educativas e dispor de núcleos de apoio ao processo de ensino aprendizagem dos alunos com necessidades educativas especiais, é essencial investir na formação continuada de professores. A atuação junto ao aluno cego demanda mudanças metodológicas significativas, principalmente se considerarmos as complexidades educacionais de fórmulas e estruturas químicas. Logo, a elaboração de modelos didáticos, acessíveis a todas as especificidades e conhecimentos é condição indispensável para o sucesso da aprendizagem.

Infelizmente, faltam, no Brasil, políticas públicas efetivas para a inclusão dos alunos com necessidades educativas especiais. O professor sem formação específica para trabalhar com metodologias diferenciadas e concebidas para cada público, e sem apoio da escola e das secretárias de ensino, assume sozinho a responsabilidade de promover a inclusão.

No ensino superior, a realidade não é diferente. O acesso de alunos com diferentes necessidades educativas nas universidades não é precedida de uma preparação/formação dos docentes, como podemos exemplificar com o caso de Gabriel, cujas adequações e melhorias, seja na estrutura física da Universidade, seja na metodologia das aulas, sempre foram precedidas pela reivindicação do aluno, o que termina por promover desgaste físico e emocional do estudante.

A presença de alunos que fogem a ideia de “homogeneidade” sempre foi um desafio para os professores, ocasionando receios e insegurança nos professores que podem levar o professor a buscar alternativas para melhorar a aprendizagem dos alunos ou ao completo distanciamento e negação dos direitos do aluno, sob a justificativa de que o aluno deve se adaptar a universidade e não o contrário.

Cabe destacar, que o preconizado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9394/96), vai de encontro a ideia de responsabilização do aluno com necessidades educativas especiais, ao afirmar:

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

Logo, cabe as instituições de ensino proporcionarem condições de inclusão a todos os estudantes, de acordo com suas particularidades, ritmos e necessidades individuais.

Proporcionar uma educação inclusiva só é possível se as metodologias utilizadas na sala de aula para as classes regulares mudarem, incluindo metodologias e ferramentas didáticas que explorem outros sentidos, em geral pouco explorados, como o tato.

Dias (2014) ressalta a importância do uso de recursos didáticos como jogos, na aprendizagem das diferentes ciências, para a autora: “Os recursos pedagógicos são ferramentas fundamentais para o processo de aquisição do conhecimento de ensino-aprendizagem, levando a reflexão sobre as alternativas de propostas de ensino [...]” (DIAS, 2014,p,13)

Por fim, é importante lembrar que inclusão e exclusão são facetas de uma mesma realidade, e discutir mecanismos para viabilizar a inclusão social, econômica, digital, cultural ou escolar significa admitir a lógica intrinsecamente excludente presente nos atuais modos de organização e produção social (MATISKEI, 2004), refletidos no microcosmo escolar, cujas mudanças são essenciais para uma sociedade mais justa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ferramenta desenvolvida pelo aluno atendeu aos objetivos propostos, ou seja, é eficaz como ferramenta auxiliar na aprendizagem do Diagrama de Linnus Paulling por alunos com deficiência visual tanto na educação básica como no ensino superior

Construir a ferramenta, teorizar sobre ele, contribuiu para o desenvolvimento profissional do licenciando, reforçando a autoria e o protagonismo de Gabriel frente, não somente seu processo de aprendizagem individual, mas ao seu papel de professor.

REFERÊNCIAS:

- [1] CASTRO, Sabrina Fernandes de; ALMEIDA, Maria Amelia. Ingresso e permanência de alunos com deficiência em universidades públicas brasileiras. *Revista Brasileira de Educação Especial, Marília*, v. 20, n. 2, p. 179-194, June 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382014000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso 06 Dez. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382014000200003>.
- [2] DECHICHI, C.; SILVA, L. C.; GOMIDE, A. B. Projeto Incluir: acesso e permanência na UFU. In: *Inclusão Escolar e Educação Especial: teoria e prática na diversidade*. Uberlândia: EDUFU, 2008. p. 333 - 352.
- [3] DIAS, Edilane de Figueiredo. *Distribuição Eletrônica Dinâmica: um recurso didático contribuindo para a aprendizagem de Química no Ensino Médio*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química). Universidade Estadual da Paraíba. 2014
- [4] FARIA, Bianka Alves et al. Ensino de química para deficientes visuais numa perspectiva inclusiva: estudo sobre o ensino da distribuição eletrônica e identificação dos elementos químicos. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- [5] FERREIRA, S. L. Ingresso, permanência e competência: uma realidade possível para universitários com necessidades educacionais especiais. *Revista Brasileira de Educação Especial, Marília* v.13, n.1, p. 43-60, 2007.
- [6] GATTI, Bernadete e ANDRÉ, Marli. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em Educação no Brasil. In: WELLER, Wivian e PFAFF, Nicolle (organizadoras). *Metodologias da Pesquisa Qualitativa em Educação*. RJ: Vozes, 2013.
- [7] KARAGIANNIS, A.; STAINBACK, S.; STAINBACK, W. Visão histórica da inclusão. In: STAINBACK, S.; STAINBACK, W. (Orgs.), *Inclusão: um guia para educadores* Tradução de M. F. Lopes. Porto Alegre: ArtMed, 1999a. p. 35-47.
- [8] MANZINI, E. J. Acessibilidade: um aporte na legislação para o aprofundamento do tema na área de educação. In: BAPTISTA, C. R.; CAIADO, K. R. M.; JESUS, D. M.(Org.). *Educação Especial: Diálogo e Pluralidade*. Porto Alegre: Ed. Mediação, 2008. p. 281-289.
- [9] PAIVA, Vera Lúcia Menezes de Oliveira e. A pesquisa narrativa: uma introdução. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada, Belo Horizonte*, v. 8, n. 2, p. 261-266, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-63982008000200001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 06 dez. 2020.
- [10] SASSAKI, R.K. *Inclusão: Construindo uma sociedade para todos*. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

Capítulo 23

Caracterização de erros experimentais em circuitos eletrônicos no Laboratório Remoto VISIR+

Isabelli Sasdelli

Gustavo Ribeiro da Costa

Wilson Valente Junior

Luis Carlos Martinhago Schlichting

Resumo: Programas de simulação e plataformas de experimentação são importantes aliados do estudante e pesquisador para unir conhecimentos teóricos e práticos. Frequentemente, durante a realização dos experimentos com circuitos elétricos e eletrônicos, os alunos cometem erros, sejam estes por falta de atenção ou por não assimilar corretamente algum conteúdo. Como forma de aprimorar esses conhecimentos e ampliar a experimentação, laboratórios remotos como Virtual Instruments Systems in Reality (VISIR) ganham espaço. Com o objetivo de construir um tutorial online para o auxílio dos estudantes, este artigo apresenta possíveis erros ao analisar experimentos com o diodo, expandindo assim trabalhos anteriores já publicados acerca desta temática, relacionada com a utilização do VISIR.

Palavras-chave: VISIR. Erros experimentais. Eletrônica. Diodo. Laboratório remoto.

1. INTRODUÇÃO

Desde o ensino médio os conhecimentos básicos de circuitos elétricos são ensinados através da física. Nos cursos de graduação da área de engenharia elétrica esse ensinamento é consideravelmente expandido. Tanto para o ensino médio quanto para o ensino técnico profissionalizante, bem como para o ensino de graduação em engenharia, é de suma importância unir o conhecimento teórico com o prático e respectivas simulações e experimentações.

Para isso, ferramentas de simulação e de experimentação cumprem com o objetivo de representar circuitos elétricos e eletrônicos. Essas ferramentas podem ser da forma tradicional, quando há uma gama de possibilidades de instrumentação virtual de circuitos, com resultados apresentados da forma ideal ou não (dependendo da complexidade da simulação), como da forma não tradicional, conhecida também como forma de instrumentação remota de circuitos. Uma das plataformas que trabalha de forma remota com experimentos reais acontecendo à distância é o laboratório *Virtual Instruments Systems In Reality* (VISIR). Esses laboratórios de instrumentação remota apresentam-se como uma alternativa no que diz respeito à aplicação dos conceitos teóricos aprendidos, representando assim, uma autonomia por parte dos estudantes.

Como o VISIR se trata de um projeto em constante desenvolvimento, diversos trabalhos acerca do laboratório vêm sendo realizados. Inicialmente, foi abordada uma estrutura para interpretar erros experimentais realizados no VISIR, trazendo a teoria dos circuitos elétricos e aplicando-a em circuitos elétricos simples, compostos por um elemento passivo apenas, o resistor (ALVES *et al*, 2019).

Após, outros trabalhos começaram a ser desenvolvidos, com a aplicação de corrente alternada e inserção de um elemento reativo, o capacitor. O foco foi em circuitos simples (1:1), no qual ora trabalhou-se somente com o resistor, ora somente com o capacitor (MAÇANEIRO, 2019).

Os trabalhos citados exploram possíveis erros que podem ser cometidos durante os experimentos no laboratório remoto, criando assim, a base para um tutorial online que pode ser aliado aos materiais de estudo do aluno ou pesquisador.

Como forma de explorar os recursos e componentes disponíveis no VISIR, iniciou-se o trabalho com o componente eletrônico mais básico possível, o diodo. Nestes experimentos também se investigou, pela primeira vez, o uso de dois multímetros digitais simultaneamente.

2. CENÁRIO EDUCACIONAL

• CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE ELETRÔNICA

Os cursos de engenharia elétrica incluem, ao menos, uma disciplina na área de eletrônica (Projeto Pedagógico do Curso de Bacharel em Engenharia Elétrica; Currículo do Curso de Engenharia Elétrica; Licenciatura em Engenharia Elétrica e Electrónica). Nessas disciplinas começa-se por conhecer o componente mais básico da eletrônica, o diodo, seguido do transistor e do amplificador operacional, sendo que a complexidade aumenta gradativamente ao longo do curso.

O diodo é um componente semicondutor básico de dois terminais que permite que a corrente flua em apenas um sentido e, dependendo do material e dopagem utilizada, os componentes apresentam ligeiras diferenças entre si (OLIVEIRA; SEDRA, 2005).

Pode ser classificado em diodos de sinal e diodos de potência, e é possível construir diversos circuitos como retificação de meia onda e onda completa, circuitos limitadores, etc. Enquanto os diodos de sinal permitem baixa corrente e alta frequência, os de potência atuam em corrente elétrica maior e podem ser aplicados em circuitos retificadores de alimentação não controlados ou semi-controlados (BRAGA, 2012).

Experimentos que utilizam combinações de diodos são também muito utilizados e um exemplo desta configuração múltipla é a ponte retificadora de diodos (HUSAIN, 2018). Há ainda o diodo zener, capaz de regular a tensão de fontes de alimentação, além de estar presente em muitas aplicações em que se necessita de uma tensão fixa (BRAGA, 2012).

Este trabalho se restringe especificamente ao diodo e suas experimentações, mas, como sequência de estudo dos componentes eletrônicos, há o transistor, um dispositivo semicondutor de três terminais utilizado para amplificar ou trocar sinais eletrônicos e potência elétrica. Por fim, expandindo a complexidade dos elementos semicondutores, há o amplificador operacional, um dispositivo que contém, no mínimo, 5 terminais (embora seja disponibilizado em circuitos integrados com 8 pinos) e é capaz de amplificar o sinal de entrada com elevados ganhos.

3. EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIOS REMOTOS

Os laboratórios de instrumentação remota, também conhecidos como laboratórios online ou laboratórios não tradicionais, são uma ferramenta alternativa para aulas práticas, como forma de aplicar os conceitos teóricos aprendidos anteriormente, através de experimentações. Consiste em conduzir remotamente experimentos reais, enquanto o aluno ou pesquisador está geograficamente longe do laboratório real.

Como comparação às aplicações de simulação, os simuladores podem obter respostas muito próximas às obtidas analiticamente, entretanto em um experimento real, as respostas podem variar por diversos fatores externos, como variações de temperatura, influência de interferências eletromagnéticas (emissões radiadas e/ou conduzidas), além de outros fatores internos, que são característicos de cada circuito e componente eletrônico (não idealidades) (BRANCO *et al*, 2017).

- **VIRTUAL INSTRUMENTS SYSTEMS IN REALITY (VISIR)**

O VISIR+ é um projeto que vindo sendo desenvolvido em parceria com 12 instituições de ensino, localizadas em 6 países diferentes, em dois continentes, Europa e América do Sul, co-fundado pelo programa Erasmus, da União Europeia. Tem como objetivo difundir e desenvolver o uso de laboratórios remotos, contribuindo assim para os cursos STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) nessas plataformas, o que permite maior autonomia dos estudantes em seus estudos, por meio de uma abordagem baseada em investigação (ABOUT VISIR, online).

O laboratório remoto VISIR, para experiências remotas com circuitos elétricos e eletrônicos, pretende ser uma réplica de um laboratório real, do Instituto Tecnológico de Blekinge (Blekinge Tekniska Hogskola, BTH), Suécia, adaptado para os mesmos tipos de experiências e de procedimentos laboratoriais presenciais (TEACHER'S GUIDE TO THE VISIR, online).

Como se trata de um laboratório remoto, alguns experimentos estão previamente preparados, outros precisam ser informados a uma equipe responsável, assim as instruções para o instrutor virtual são criadas em conjunto pelos professores e pelos técnicos de laboratório. Essas instruções são para a criação das *max lists*, ou seja, para fazer o contato dos componentes no laboratório físico, com base na *component list* existente (TEACHER'S GUIDE TO THE VISIR, online; COMPONENT LIST, online).

Sendo assim, o VISIR tem sido amplamente utilizado em várias pesquisas acadêmicas e aulas e práticas diárias de ensino (KULESZA *et al*, 2017).

4. ERROS EXPERIMENTAIS EM UM LABORATÓRIO REMOTO

Uma parte importante para reconhecer erros experimentais em um laboratório remoto é saber identificar o que são erros e quais tipos de erros são levados em consideração. O objetivo da medição na abordagem de erro é determinar uma estimativa do valor verdadeiro que esteja tão próxima quanto possível deste valor verdadeiro único. O desvio do valor verdadeiro é composto de dois tipos de erros: os aleatórios e os sistemáticos. Para efeito de laboratórios de ensino, consideram-se ainda os erros de procedimento, inerentes ao processo de experimentação e aprendizagem do aluno, que podem assumir duas naturezas: erros manuais e erros conceituais (VOCABULÁRIO INTERNACIONAL DE METROLOGIA, 2012).

Os erros manuais são erros acidentais, oriundos de falta de atenção, e não por assimilação do conteúdo. Tais erros podem ser observados em casos em que o aluno acidentalmente deixa um circuito aberto ou causa um curto-circuito, ou ainda por não configurar corretamente algum instrumento da bancada remota, como fonte de tensão e gerador de funções, ou os instrumentos de medição como multímetro e osciloscópio.

Já os erros conceituais são causados por definições mal construídas e/ou erros de interpretação, o que representa uma má assimilação do conteúdo e descaracteriza os fenômenos em estudo (JUNIOR, online). Esses erros podem ser, por exemplo, de má concepção do que é um circuito de associação em série ou paralelo, podendo inclusive acarretar danos ao circuito e/ou aos instrumentos envolvidos.

Um trabalho anterior abordou erros em circuitos com resistor, indutor e capacitor, explorando configurações série e paralelo, aplicação de corrente alternada e uso do osciloscópio (MENDONÇA *et al*, 2020). Já esta pesquisa reúne erros já levantados anteriormente, expandindo-os para o componente eletrônico diodo e explorando o uso de dois multímetros simultaneamente. Sendo assim, a concepção desses erros é parte fundamental na construção de um fiel tutorial online.

5. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Superior de Engenharia de Porto (ISEP), através do programa de cooperação internacional PROPICIE e os experimentos foram realizados na plataforma VISIR instalada no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

Na Tabela 1 há as especificações padrões para as medições, considerando o experimento clássico do diodo, que consiste em levantar a curva característica de corrente *versus* tensão, abordando o uso de dois multímetros Minipa ET-2042. Para isso, foram necessários um resistor e uma fonte de tensão DC Agilent E3631A.

Tabela 1 - Parâmetros de medição estabelecidos.

Resistor (Ω) 10k	Tensão DC (V) 6	Diodo 1N4007
------------------------------	--------------------	-----------------

Fonte: Autores.

5.1. ELABORAÇÃO DOS ERROS

Para fazer o levantamento dos erros, é necessário elaborar roteiros de interesse para a área, montar estes circuitos no laboratório remoto, listar os erros encontrados, tabelá-los com as devidas identificações e tirar fotografias a fim de registrar e documentar o experimento.

Como forma de explorar o uso dos multímetros digitais, montaram-se três tabelas, duas com a caracterização dos erros nos elementos do circuito (resistor e diodo) a partir do ponto de vista de um multímetro, e a outra com os erros oriundos do uso de dois multímetros.

Para entender a classificação dos erros e saber interpretá-los, todas as tabelas devem ser lidas da esquerda para a direita, de cima para baixo. No cruzamento das linhas e colunas, há os erros oriundos dessas leituras, identificados por "EXX", que se refere ao código do erro catalogado no VISIR, ou então pelo preenchimento de cor sólida da célula na tabela, que indica que todas as configurações estão corretas e a medição pode ser devidamente realizada.

Para as Tabelas 2, 3 e 4, a primeira coluna especifica o componente a ser analisado (resistor ou diodo), a segunda coluna indica se o gerador de funções ou fonte CC está ligada ou desligada (energia *on* e *off*).

Tabela 2 – Possíveis erros de leitura em um resistor utilizando um multímetro.

Ao observar através de um multímetro

Componente	Energia	Forma de onda	Conexão do multímetro	Cabo	Vef Senoidal	Vef Quadrada	Vef Triangular	Aef Senoidal	Aef Quadrada	Aef Triangular	Resistência (Ω)	Capacitância (F)	Indutância (H)					
R	ON	Senoide	Serial	V/ Ω	E1	E18	E22	E3	E20	E24	E9	E27	E26					
				A	E2													
			Paralelo	V/ Ω														
				A	E5													
			Quadrada	Serial	V/ Ω									E14	E1	E23	E16	E3
					A										E2			
		Paralelo		V/ Ω		E4												
				A	E5	E6												
		Triangular	Serial	V/ Ω	E15	E19	E17	E21	E3									
				A					E2									
			Paralelo	V/ Ω						E4								
				A					E5	E6								
	Frequência desajustada				E7													
	OFF	Senoide	Serial	V/ Ω	E8	E13					E10							
				A							E11							
			Paralelo	V/ Ω														
				A							E12							
			Quadrada	Serial							V/ Ω		E10					
											A	E11						
		Paralelo		V/ Ω								E12						
				A							E12							
		Triangular	Serial	V/ Ω								E10						
				A							E11							
			Paralelo	V/ Ω								E12						
A				E12														

Fonte: Autores

Tabela 3 – Possíveis erros de leitura em um diodo utilizando um multímetro.

Componente	Energia	Conexão do multímetro	Cabo	Tensão	Corrente	Resistência (Ω)	Capacitância (F)	Indutância (H)
D	ON	Serial	V/ Ω	E29	E31	E37	E43	E42
			A	E30				
		Paralelo	V/ Ω		E32			
			A	E33	E34			
	OFF	Serial	V/ Ω	E36	E41	E38		
			A			E39		
	Paralelo	V/ Ω						

Fonte: Autores

Especificamente na Tabela 2, no caso do resistor, ao observar através de um multímetro, a terceira coluna diz respeito à forma de onda aplicada ao circuito e a quarta sobre a conexão das pontas de prova do multímetro. Isso aborda a perspectiva de outros experimentos possíveis de serem feitos com o diodo, como o caso de um retificador de meia onda com e sem filtro capacitivo, por isso a inserção das colunas referentes à corrente alternada. Há ainda as colunas relacionadas à leitura do medidor RLC HoldPeakHP-4070-L, em que o aluno pode cometer erros ao tentar ler a grandeza elétrica de maneira equivocada, por exemplo, ler resistência utilizando a função de medição da capacitância ou indutância.

Tabela 4 – Possíveis erros de leitura utilizando dois multímetros.

Componente	Energia	Conexão do multímetro 1	Cabo 1	Conexão do multímetro 2	Cabo 2	Leitura Tensão/Corrente
R/D	ON	Serial	V/ Ω	Serial	V/ Ω	E73
					A	E74
				Paralelo	V/ Ω	E90
			A	Serial	V/ Ω	E85
					A	E89
				Paralelo	V/ Ω	E87
		Paralelo	V/ Ω	Serial	V/ Ω	E77
					A	E78
				Paralelo	V/ Ω	E75
			A	Serial	V/ Ω	E81
					A	E76
				Paralelo	V/ Ω	E86
	OFF	Serial	V/ Ω	Serial	V/ Ω	E82
					A	E83
				Paralelo	V/ Ω	E93
			A	Serial	V/ Ω	E94
					A	
				Paralelo	V/ Ω	
		Paralelo	V/ Ω	Serial	V/ Ω	
					A	
				Paralelo	V/ Ω	
			A	Serial	V/ Ω	
					A	
				Paralelo	V/ Ω	

Fonte: Autores.

Para a Tabela 4, a de maior foco desta pesquisa, foi feita a análise a partir do ponto de vista de dois multímetros. No primeiro multímetro, operando como voltímetro, objetiva-se realizar a leitura da tensão no diodo, enquanto no segundo multímetro, operando como amperímetro, objetiva-se realizar a leitura de corrente, de modo a possibilitar o levantamento da curva característica do diodo (corrente versus tensão), facilitando assim a análise e ganhando tempo ao usar os dois multímetros simultaneamente. Esse experimento consiste, basicamente, em uma fonte de tensão CC, um diodo e um resistor, além dos dois multímetros digitais.

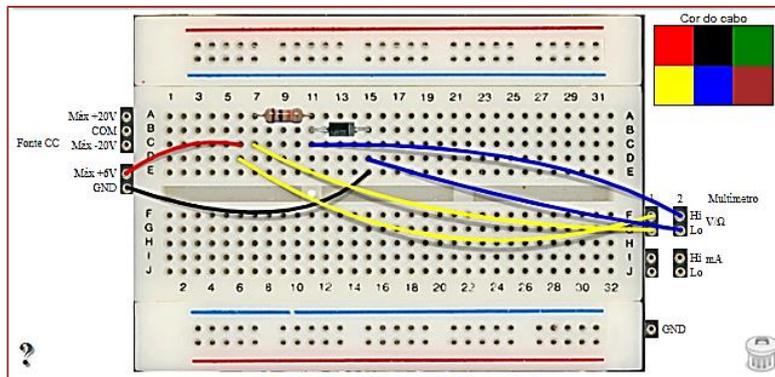
No experimento de determinar a curva característica do diodo, foram considerados dois casos: desejando-se realizar leitura de tensão no multímetro 1 e de corrente no multímetro 2 e; desejando-se realizar leitura de corrente no multímetro 1 e de tensão no multímetro 2. Para isso, foram levantados erros relacionados à configuração incorreta do multímetro para a leitura desejada, por exemplo tentar medir tensão no diodo com o multímetro em série, como também erros relacionados ao uso incorreto das pontes (entradas A e V/ Ω).

Todos esses erros foram reproduzidos no VISIR e salvos como imagens, disponíveis na plataforma ResearchGate© uma rede social que visa o compartilhamento de informações entre pesquisadores e

profissionais do meio científico, onde encontram-se também as tabelas e arquivos dos erros elencados e comentados (TAVARES, 2020).

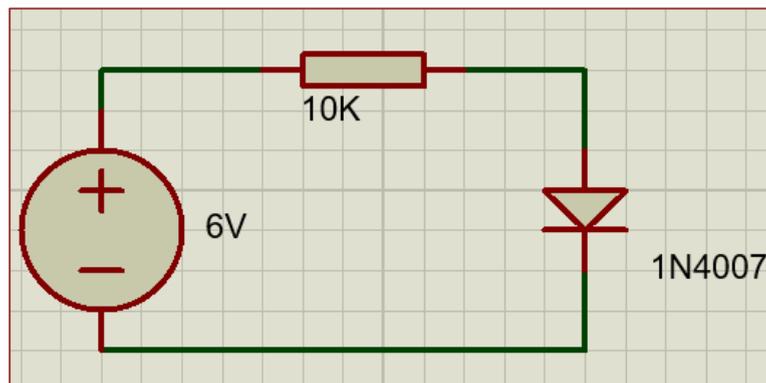
Para melhor visualização da plataforma e de como um erro é tabelado, traz-se o erro E90, que diz respeito à tentativa de medir corrente no multímetro 1 e tensão no multímetro 2, entretanto as pontas de prova do multímetro 1 estão conectadas com a entrada V/Ω , enquanto as configurações do multímetro 2 estão corretas. Isto indica um erro de leitura, mesmo que um dos multímetros esteja configurado corretamente, pois implica em uma leitura final indesejada, quando o objetivo é obter duas leituras corretas. A representação do erro E90 no laboratório VISIR e do circuito em um programa de simulação pode ser visto nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Representação do erro 90 (E90) no VISIR



Fonte: Autores.

Figura 2 – Circuito da curva característica do diodo



Fonte: Autores

É possível observar que o multímetro 1, com conexões em amarelo, está conectado na configuração série e com as pontas de prova na entrada V/Ω caracterizando um erro de leitura, e enquanto o multímetro 2, com conexões em azul, está conectado corretamente, em paralelo com o diodo para poder ler tensão e com as pontas de prova na entrada V/Ω .

6. RESULTADOS

A ampliação da caracterização dos erros para o uso de dois multímetros representa um aumento significativo na quantidade dos erros elencados e, principalmente, um avanço no que diz respeito à autonomia dos estudantes, à agilidade e à praticidade para realizar experimentos remotos com um tutorial online.

A Tabela 4 cresce de tal maneira que implica em uma abordagem computacional para ramificar ainda mais os erros manuais e conceituais abordados. Um erro manual não abordado na Tabela 4, fruto de desatenção por parte do aluno, é conectar as pontas de provas de ambos os multímetros na conexão de apenas um

multímetro, ou seja, tentar ler tensão e corrente ao mesmo tempo a partir de um mesmo multímetro digital.

Expandir a pesquisa para experimentos que utilizam o diodo é de suma importância devido à variedade de aplicações com este componente eletrônico, abrindo espaço para demais componentes eletrônicos, como o transistor e o amplificador operacional, tal como citado anteriormente.

7. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Com este estudo desenvolvido, pretende-se ampliar os trabalhos acerca de componentes eletrônicos como o diodo, abrindo espaço para projetos com utilização de dispositivos de três pinos, como os transistores, representando um avanço nos experimentos de circuitos elétricos e eletrônicos. Também abre espaço para estudo de circuitos mais complexos, com o uso simultâneo da fonte de tensão e gerador de funções para alimentar o circuito.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) pela oportunidade recebida através do programa de intercâmbio estudantil PROPICIE, e ao Instituto Superior de Engenharia de Porto (ISEP) pela pesquisa ofertada. Também agradeço ao Luis Schlichting e ao Daniel Dezan de Bona, que tornaram possível a realização desta pesquisa, auxiliando através do VISIR instalado no IFSC.

REFERÊNCIAS

- [1] About VISIR. Disponível em: <https://visir.ifsc.edu.br/about/>. Acesso em: 27 abr. 2020.
- [2] ALVES, G. R.; GARCÍA-ZUBÍA, J.; HERMÁNDEZ-JAVO, J.; CUADROS, V.; SERRANO; FIDALGO, A. A framework for interpreting experimental errors in VISIR. In: 5th Experiment International Conference (exp.at'19), Portugal, v.1, n.1, p. 31-35, 2019.
- [3] BRAGA, N. C. Eletrônica Analógica. Volume 2, São Paulo: Instituto Newton Braga, 2012.
- [4] BRANCO, M. V; et al. Aspectos de Diferenciação entre Laboratórios Remotos e Simuladores. In: XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2014, Joinville, Brasil. Anais. Joinville, 2017.
- [5] Component List: Relação de componentes e Circuitos disponíveis no Laboratório Remoto VISIR do IFSC. Disponível em: https://visir.florianopolis.ifsc.edu.br/visir/images/Visir_IFSC_21052018.pdf. Acesso em: 11 maio 2020.
- [6] Currículo do Curso de Engenharia Elétrica. Disponível em: <http://cagr.sistemas.ufsc.br/relatorios/curriculoCurso?curso=202>. Acesso em: 15 maio 2020.
- [7] HUSAIN, M. A. DC Motor Control - A case study: Four Quadrant DC Motor Speed Control With Microcontroller. 2018. Disponível em: <https://books.google.pt/books?id=FPV6DwAAQBAJ>. Acesso em: 11 maio 2020.
- [8] JUNIOR, J. S. S. Erros Conceituais. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/cinco-erros-conceituais-fisica.htm>. Acesso em: 27 abr. 2020.
- [9] KULESZA, W. Kulesza et al. A federation of VISIR remote laboratories through the PILAR Project. In: 4th Experiment@international Conference (exp.at'17), 2017. IEEE, p.28-32.
- [10] Licenciatura em Engenharia Elétrica e Electrónica. Disponível em: https://www.ualg.pt/sites/ualg.pt/files/ise/Civil/Programas/programas_ieee_pt.pdf. Acesso em: 15 maio 2020.
- [11] MAÇANEIRO, M. T.; Categorização de erros experimentais no VISIR com circuitos simples em corrente alternada. In: Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação, 2019, Chapecó. Anais. Chapecó, 2019, pp. 870-872.
- [12] MENDONÇA, L. N.; MAÇANEIRO, M. T.; ALVES, G. R.; PIRES, D. S.; GARCÍA-ZUBÍA, J.; CUADROS, U.; HERNÁNDEZ-JAVO, V.; SERRANO. Classification of Experimental Errors Done in VISIR with Simple Alternated Current Circuits. In: 11th Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2020, Porto, Portugal.
- [13] OLIVEIRA, C.; ZANETTI, H. Conceitos Fundamentais de Eletrônica. Disponível em: <https://www.trilhas.iar.unicamp.br/curso/arduino/conceitoseletronica.pdf>. Acesso em 15 maio 2020.
- [14] Projeto Pedagógico do Curso de Bacharel em Engenharia Elétrica. Disponível em: https://sig.ifsc.edu.br/sigaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt_BR&id=2398777. Acesso em: 14 maio 2020.
- [15] SEDRA, S.; SMITH, K. Microeletrônica. São Paulo: Editora Pearson Makron Books. 2005.

- [16] TAVARES, I. S. Diretório de arquivos VISIR. Disponível em: <https://www.researchgate.net/project/Internship-at-ISEP-VISIR-2>. Acesso em: 01 jun. 2020.
- [17] Teacher's Guide to the VISIR Online Laboratory for Electrical Experiments. Disponível em: http://openlabs.bth.se/static/Teacher_manual_6.pdf. Acesso em: 11 maio 2020.
- [18] VOCABULÁRIO INTERNACIONAL DE METROLOGIA (VIM): conceitos fundamentais e gerais e termos associados. Rio de Janeiro, 2012.

Capítulo 24

Percepções de alunos de graduação sobre gênero em Ciência da Computação

Uyara Ferreira Silva

Deller James Ferreira

Ana Paula Laboissière Ambrósio

João Lucas dos Santos Oliveira

Resumo: Ambientes de cursos superiores, na área de computação, possuem vários problemas enfrentados por estudantes do sexo feminino. Neste artigo foram investigadas as percepções dos alunos sobre estes problemas, onde foram coletados relatos sobre fatos desagradáveis que aconteceram com os alunos assim como outros dados. Um questionário online foi respondido por 300 estudantes de graduação de cursos de computação de 23 instituições do Brasil. Os dados coletados foram analisados por métodos estatísticos e qualitativos. Os resultados mostram que a maioria dos estudantes de ambos os sexos têm um baixo sentimento de pertencimento e também que os homens carregam parte dos problemas. No entanto, as meninas sofrem mais com discriminação e estereótipo de gênero que os meninos.

Palavras-chave: Percepções de Gênero, Ciência da Computação, Discriminação.

1. INTRODUÇÃO

Meninas que cursam Ciência da Computação percebem que são duplamente isoladas, tanto dentro como fora da área [Cheryan et al. 2019]. Muitos estudos comportamentais revelaram que o clima social dos campi, com cursos de computação, afeta a participação e o sucesso das meninas [Cheryan et al. 2009, Leslie et al. 2015, Ceci 2015, Moss-Racusin et al. 2018]. Este ambiente inóspito proveniente dos cursos de computação é devido a alguns fatores como a desvalorização de gênero, estereótipo e até mesmo assédio [Misa 2011], tudo isto afeta o auto confiança das meninas e proporciona o baixo sentimento de pertencimento das mesmas [Strayhorn 2018].

Devido a discriminação de gênero, as meninas interessadas nas carreiras de computação enfrentam dificuldades na entrada e permanência na universidade. De acordo com o jornal da Universidade de São Paulo (USP), nos últimos cinco anos, apenas 9% dos alunos do curso de Ciência da Computação do Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação (ICMC) da USP, em São Carlos, eram do sexo feminino; no Bacharelado em Sistemas de Informação, 10% e; Engenharia de Computação, 6% [Santos 2018]. Os cursos da área de computação (Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Ciências da Computação, Gestão da Tecnologia da Computação, Informática, Redes de Telecomunicações e Sistemas para a Internet) oferecidos pelos Institutos Federais de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás possuem 1058 matrículas no ano de 2018, sendo que apenas 193 são do sexo feminino [DTI-MEC 2018].

Para um melhor entendimento deste cenário, a presente pesquisa coletou dados de estudantes de cursos superiores de computação em 23 instituições de ensino do Brasil através de um questionário online. As questões foram desenvolvidas de acordo com os problemas apontados por diversas bibliografias com o intuito de reafirmar a existência destes problemas e explicar sobre as diferenças de gênero neste contexto. Foram realizadas análises estatísticas e qualitativas para esclarecer e fornecer informações sobre as perspectivas dos alunos em relação ao ambiente acadêmico. A compreensão desse cenário é muito importante para que os professores e demais profissionais nas universidades tenham subsídios para realizar mudanças dentro da sala de aula e adquirir conhecimentos que possam auxiliar em ações adicionais visando o bem-estar dos alunos e permanência nos cursos.

Os resultados deste estudo apontam quais problemas afetam mais as meninas no contexto das universidades do Brasil, e se estes problemas afetam mais elas que os meninos. Este estudo verificou também quais as diferenças percebidas nas percepções de ambos em relação ao ambiente universitário de computação.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Tem havido um crescente interesse em pesquisas acadêmicas relacionadas a problemas de gênero. No âmbito universitário, [Michell et al. 2017] discorrem sobre o assédio sexual fazendo alusão à análise filosófica das "cinco faces" da opressão, para sugerir estratégias pelas quais as universidades Australianas poderiam apoiar as mulheres na ciência da computação e educar os homens sobre comportamento respeitoso e igualdade de gênero.

Além do assédio sexual, mulheres na computação enfrentam problemas como humilhação, objetivação e preconceito. Vários artigos apontam o estereótipo de gênero como sendo um dos maiores problemas enfrentados pelas meninas que frequentam cursos superiores de computação [Giannakos et al. 2017, Casad et al. 2019], sendo que o estereótipo negativo pode diminuir o sentimento de pertencimento das meninas [Master et al. 2016].

Pesquisas abordando cursos superiores de computação também endereçam diferenças e similaridades entre os sexos, desvendando, por exemplo, uma grande distinção entre a autoconfiança de meninos e meninas na área de computação. Além dos meninos relatarem acreditar mais que as meninas em sua capacidade, na prática, eles também são muito mais propensos a receber apoio e incentivo de pais e amigos. Porém meninos e meninas, geralmente têm a mesma capacidade, porém a autoconfiança é necessária para a motivação e permanência das meninas nas universidades [Mishkin 2019].

Apesar de existirem pesquisas internacionais relatando problemas das mulheres em cursos de computação, há uma demanda de pesquisas similares no Brasil. No Brasil, sabemos que o número de meninas que entram e concluem cursos de computação em nível superior é bem inferior a dos meninos, contudo pouco se sabe dos possíveis motivos da evasão das meninas nesses cursos e os problemas por elas sofridos.

3. METODOLOGIA

Nesta pesquisa foi realizado um estudo de caso seguindo o processo de [Yin 2015]. Foi divulgado um questionário online em 23 instituições de nível superior que possuem cursos na área de Ciências da Computação no segundo semestre de 2019, estas instituições contemplam diversos estados do Brasil. O questionário foi divulgado com ajuda do grupo de e-mails das Meninas Digitais da SBC (Sociedade Brasileira de Computação) e docentes de universidades brasileiras.

O questionário foi respondido por 300 estudantes de nível superior da área de Ciências da Computação. Com o intuito de selecionar maior número de meninas, ele foi divulgado somente para elas cerca de 15 dias antes de ser liberado para todos os alunos deste eixo. O questionário solicitou informações básicas sobre os participantes: sexo, idade, instituição de ensino, curso, período do curso e escolaridade dos pais. Essas informações foram usadas no processo de seleção de participantes para obter diversidade e para triangular as fontes de dados durante a análise dos dados. Dados pessoais como nome e matrícula permanecem confidenciais para a integridade dos estudantes e para evitar constrangimentos.

O intuito do questionário foi mapear os principais problemas sofridos por meninas que estudam Ciências da Computação, mencionados em várias bibliografias, como o estereótipo de gênero, o isolamento das meninas, baixa auto confiança e baixo sentimento de pertencimento.

O questionário continha 25 perguntas, sendo 13 perguntas sobre as percepções dos alunos em relação ao ambiente universitário e 7 perguntas sobre fatos negativos que ocorreram a eles. Para entender, além das percepções coletivas, as experiências individuais dos participantes e como eles pensavam, 5 perguntas possuíam respostas abertas e opcionais.

As 20 primeiras perguntas possuíam opções de respostas que seguem a escala Likert. Para as respostas das questões sobre percepções, a escala Likert seguiu o padrão: 1 = nada; 2 = pouco; 3 = neutro; 4 = razoavelmente e; 5 = muito. Para as respostas das perguntas sobre fatos, a escala Likert seguiu o padrão: 1 = nunca; 2 = uma vez; 3 = duas ou três vezes; 4 = quatro vezes e; 5 = mais de quatro vezes.

As perguntas que seguiram a escala Likert são descritas abaixo:

- Quanto você acha que as pessoas do seu gênero são valorizadas pelos outros atuando em computação?
- Quanto você acha que seu gênero influenciará na conquista de um bom emprego na área de computação?
- Quanto você acha que é discriminado(a) por estudar computação?
- Quanto o estereótipo negativo a respeito dos profissionais, do seu gênero, na computação o(a) incomoda?
- Quanto você se preocupa com o fato de as pessoas tirarem conclusões sobre o seu desempenho com base no seu gênero?
- Quão bem você acha que se sairia trabalhando com computação?
- Quão bem você acha que se sai como estudante de computação?
- Quanto você se acha similar aos seus colegas que também estudam computação?
- Qual a sua proximidade com as pessoas do seu curso?
- Quanto você acha que se encaixaria no ambiente de trabalho, na área de computação?
- Você se preocupa em ser rotulado(a) negativamente por estudar computação?
- Quais são as chances de você NÃO concluir o curso superior na área de computação?
- Quais são as chances de você NÃO seguir carreira na área de computação?
- Seus colegas ou professores já o(a) provocaram (negativamente) por estudar computação? Exemplo: o(a) deram apelidos pejorativos.
- Seus colegas ou professores já o(a) interromperam enquanto você falava, não permitindo que você concluísse seu raciocínio?

- Alguma vez seus colegas ou professores insinuaram que você estava perdendo a razão ao dar alguma opinião diversa da deles?
- Alguma vez seus colegas o(a) subestimaram? Por exemplo, explicaram algo óbvio com alguma entonação que o(a) incomodou.
- Alguma vez seus colegas apropriaram de uma ideia sua como se fossem deles e levaram o crédito por isso?
- Alguma vez foi assediado(a) dentro da instituição de ensino?
- Alguém na instituição fez piadas, insinuações ou o(a) constrangeu de alguma outra forma?

Para as perguntas de 1 a 20 foram calculadas a medianas das respostas de toda a amostra, respostas das meninas e por fim calculada a mediana das respostas dos meninos, desta forma foi verificado se havia desproporção nas percepções sentidas por meninos e meninas. Também foram feitos testes inferenciais de diferença utilizando Mann-Whitney, este teste foi escolhido porque a variável dependente é ordinal e as variáveis independentes são os grupos meninas e meninos. A hipótese nula é representada por H_0 (o resultado encontrado é devido ao acaso) e a hipótese alternativa é representada por H_1 (o resultado encontrado não é devido ao acaso). A variável p representa a probabilidade de diferença, é uma probabilidade que mede a evidência contra a hipótese nula. Se $p > 0,05$, o resultado é não significativo, caso contrário, o resultado é significativo.

As últimas cinco perguntas serviram para análise qualitativa individual de cada aluno. Estas perguntas estão descritas abaixo:

- Apenas se sentir a vontade, escreva sobre suas interações no curso de computação ou relate algum fato em que se sentiu isolado(a).
- Apenas se sentir a vontade, escreva sobre seus receios ou relate algum fato em que se sentiu com a confiança baixa em computação.
- Apenas se sentir a vontade, escreva como os rótulos o(a) afetam ou relate algum fato ocorrido com você ou outro(a) estudante próximo(a) a você que cursa computação relativo a este problema.
- Por que escolheu o curso de computação?
- Qual das palavras abaixo descreve melhor sua experiência no curso superior de computação?

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas 300 respostas de estudantes de computação por todo o Brasil, 58% se declararam do sexo masculino, 41% se declararam do sexo feminino e 1% se declararam pertencentes a outro gênero. As idades variaram entre 18 e 33 anos, salva algumas poucas exceções. 27% dos alunos informaram que o curso de computação não foi a primeira opção. Sobre a escolaridade das mães, 18,7% possuem educação básica, 35,7% possuem segundo grau, 44,3% possuem nível superior e 1,3% dos estudantes não souberam informar. Sobre a escolaridade dos pais, 26% possuem educação básica, 31,3% possuem segundo grau, 33,7% possuem nível superior e 9% dos alunos não souberam informar o grau de escolaridade dos pais. É possível notar que o número de estudantes que desconhecem o nível de escolaridade da mãe é bem menor que o número que desconhecem o nível de escolaridade do pai. Outra informação relevante é que o número de mães com nível superior é maior que o número de pais com nível superior.

4.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA

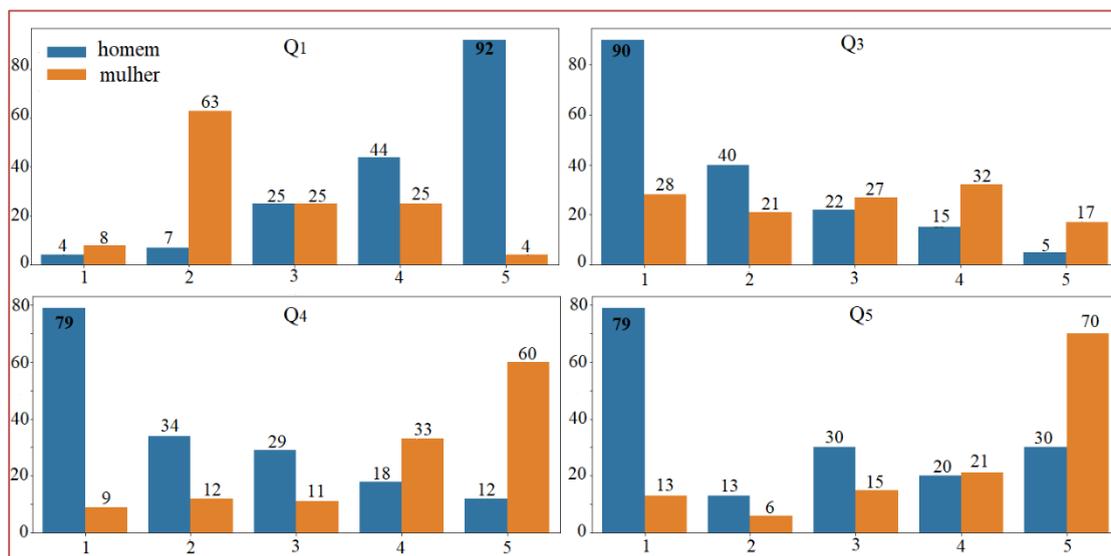
Vale ressaltar que as análises feitas para este trabalho desconsideraram os estudantes que selecionaram a opção outros para informar o sexo, pois este cenário precisa de estudos mais profundos e não é o foco deste artigo. A desproporção mais significativa entre as percepções de mulheres e homens é mais perceptível nas respostas das perguntas 1, 3, 4, 5 e 11. A Figura 1 mostra os gráficos de barras com os números de estudantes de cada sexo e os itens escolhidos por eles da escala Likert.

A mediana das respostas da questão 1 é 4 para todos os alunos, 2 para as meninas e 5 para os meninos. Diferença de 3 pontos entre meninas e meninos. As respostas da pergunta 3 possui mediana 2 para toda a

amostra, 3 para as meninas e 1 para os meninos. Diferença de 2 pontos entre meninas e meninos. As respostas da pergunta 4 possuem mediana 3 para todos os alunos, 4 para as meninas e 2 para os meninos. Diferença de 2 pontos entre meninas e meninos. As respostas da pergunta 5 possuem mediana 3 para todos os alunos, 5 para as meninas e 2 para os meninos. Diferença de 3 pontos entre meninas e meninos.

A Figura 1 mostra os gráficos de barras das respostas das perguntas Q₁, Q₃, Q₄ e Q₅.

Figura 1. Respostas das perguntas Q₁, Q₃, Q₄ e Q₅.



O resultado das respostas da pergunta 1 indica o quanto a desvalorização de gênero incomoda as estudantes mesmo antes de graduarem e enfrentarem o mercado de trabalho por si mesmas. Isso se deve, muito provavelmente, por falta de referências femininas nas áreas da computação (seja pelo quadro de docentes ínfimo de mulheres e falta de referência na própria família) e também pelos relatos e estudos que indicam a diferença salarial entre homens e mulheres no mercado tecnológico competitivo.

A pergunta 3 se refere a discriminação percebida, como relatado em outras bibliografias a falta de credibilidade, situações de humilhação, objetificação e preconceito perpetuam diariamente na vida das meninas que lutam por um espaço na Ciência da Computação. *Manterrupting, gaslighting, mansplaining e bropropriating* são exemplos de discriminação na qual as estudantes estão sujeitas.

As respostas da pergunta 4 indicam que as meninas se preocupam muito mais com a ameaça do estereótipo de gênero do que os meninos. Na época do filme "Vingança dos Nerds", década de 1980 tanto homens e mulheres da área de computação tinham o estereótipo de serem antissociais, de aparência desagradável e comportamentos estranhos. Este estereótipo dos homens não está mais tão negativo, hoje homens que seguem carreiras de computação são imaginados pela maioria como sendo bem sucedidos e com inteligência acima da média, o mesmo não aconteceu com o estereótipo em relação às mulheres, que permanece degradante.

A pergunta 5 também está relacionada com a desvalorização de gênero, assim como as perguntas 1 e 2. As respostas da pergunta 11 possui mediana 1 para todos os alunos, 2 para as meninas e 1 para os meninos. Diferença de 1 ponto entre meninas e meninos. Apesar da diferença numérica ser pequena, as respostas mostram que as meninas se preocupam mais que os meninos em serem rotuladas negativamente.

A desproporção mais significativa entre os fatos ocorridos com mulheres e homens é mais perceptível nas respostas das perguntas 15, 17 e 20. As respostas da pergunta 15 possui mediana 2 para todos os alunos, 3 para as respostas das meninas e 2 para os meninos. As respostas da pergunta 17 possui mediana 3 para todos os alunos, 3 para as respostas das meninas e 2 para as respostas dos meninos. Já a pergunta 20, possui mediana 2 para as respostas de todos os alunos, 2 para meninas e 1 para meninos. As respostas destas perguntas tiveram diferença de 1 ponto entre meninas e meninos. Mesmo que a diferença quantitativa das respostas seja baixa para estas últimas respostas, não se pode inferir que a diferença qualitativa entre os fatos ocorridos com meninas e meninos seja insignificante.

Vários testes de diferenças foram feitos considerando várias questões, o que mais teve significância foi o que a pergunta de investigação era: 'Existe uma diferença significativa entre meninas e meninos quanto a pretensão de seguir carreira de computação?' A hipótese alternativa foi aceita, ou seja, existe diferença significativa entre os dois grupos, como era de se esperar, a pretensão em seguir carreira de computação dos meninos é bem maior que das meninas, $p=0,0056$.

4.2. ANÁLISE QUALITATIVA

Na pergunta 24 muitos alunos informaram que escolheram o curso por gostarem e terem afinidade com a área de informática e outros justificaram a escolha do curso por ter uma ótima empregabilidade. Alguns informaram que escolheram o curso por falta de opção ou como segunda opção. Outros ainda, relataram que outras pessoas, normalmente da família, os induziram a escolherem o curso. Vários optaram por curiosidade. Mais de um estudante informou que escolheu o curso por ser mais próximo de casa.

A pergunta 25 que pede para o aluno resumir a experiência deles no curso superior de computação, em uma só palavra, apesar de possuir resposta aberta, indicava algumas alternativas como: desafiante, estressante, enriquecedora, solitária e prazerosa. 43,7% dos alunos escolheram a opção *desafiante*; 20% escolheram a opção *estressante*; 14,3% escolheram a opção *enriquecedora*; 8,3% escolheram a opção *solitária* e; 7,3% escolheram a opção *prazerosa*. Tiveram poucas respostas de escolha livre, mas um fato que chamou a atenção é que alguns alunos escreveram desencorajadora e outros sinônimos em suas respostas. Mais de um aluno também mencionou a palavra *depressiva*. Alguns alunos apontaram a falta de didática dos professores e disciplinas muito difíceis como causa destas frustrações.

Para o estudo das respostas das perguntas 21, 22 e 23 foram separadas as respostas das meninas dos meninos e foram feitas triangulações destas respostas para encontrar padrões.

ISOLAMENTO

Sobre o isolamento tratado na pergunta 21, os meninos não demonstraram perturbações relativas a serem isolados pelo fato de serem meninos, porém, todas as meninas que apontaram o isolamento como um problema o justificaram pelo fato de serem meninas.

“Me sinto isolada diversas vezes, porque o curso é majoritariamente masculino e, para evitar qualquer tipo de assédio ou desconforto, evito interação, isso faz com que eu tenha poucos conhecidos no curso.”
Menina de 20 anos

Analisando as respostas é perceptível a alienação de alguns estudantes meninos em relação às vivências e experiências negativas sofridas pelas meninas no ambiente educacional. Um estudante chegou a afirmar que para elas conseguirem notas boas é ainda mais fácil, pois todos as ajudam por serem meninas. Outro menino indicou o isolamento como sendo um traço comum das pessoas que são da área de tecnologia.

BAIXA AUTOCONFIANÇA

As respostas para a pergunta 22 podem ser sintetizadas em mercado de trabalho, dificuldade com desenvolvimento, competitividade entre colegas e falta de didática e suporte por falta dos professores.

Os alunos, de ambos os sexos, se mostraram muito preocupados com o mercado de trabalho, por ser muito competitivo, exigente e injusto. Relataram que muitas vezes as empresas cobram experiências que não são de iniciantes e oferecem salários muito irrisórios. As meninas ainda têm preocupações a mais, devido a relatos de assédio e de salários menores.

“Temo pelo mercado de trabalho, pois infelizmente a informática ainda é vista como uma área majoritariamente masculina, fazendo com que muitos estereótipos, com relação a atuação da mulher no campo da informática, existam.” Um estudante de 24 anos.

Um ponto muito levantado por diversos estudantes, incluindo meninas e meninos, foi a falta de didática e motivação dos professores, que muitas vezes consideram que o aluno conhece conceitos que eles nunca tiveram contato, ou mesmo possuem habilidades nas quais nunca tiveram oportunidade de desenvolver. Também foi muito levantada a falta de suporte dos professores com aqueles que têm maior dificuldade, cobrança exacerbada, muitos inclusive citaram professores que demonstravam serem arrogantes e sem paciência, optando por dar aulas apenas para um grupo seletivo de estudantes, estudantes estes que vieram de cursos técnicos ou/e outros que já trabalham na área de computação. As meninas novamente, declararam em suas respostas o grande problema em ser do sexo feminino, descrevendo discriminações de gênero por parte de professores e colegas.

“A forma como parte dos professores ministra as aulas já me fizeram sentir intimidada e “burra”. Partem da ideia própria de que temos um raciocínio lógico rápido e aguçado e que dominamos quase toda a matemática e explicam a matéria com tom de desprezo pra quem não estiver entendendo. Ainda me sinto muito pouco confiante com meu curso por não sentir apoio dos professores. Por me sentir incapaz de entender ou aprender. Tenho consciência de que é um curso difícil, mas esperava mais suporte. Penso seriamente em transferir por não me sentir à vontade dentro do curso.” Uma estudante de 18 anos.

A fala abaixo é um exemplo de mansplaining, quando o homem explica o óbvio para uma mulher. Muitas vezes quando a menina possui alguma dúvida técnica e pede ajuda para algum professor ou colega, este pode vir a começar a explicar o óbvio para a mesma, fugindo do que foi perguntado.

“Querendo ou não, alguns colegas e professores te julgam diferente dos homens. Isso teve seus momentos bons e ruins. Algumas vezes explicavam coisas como se eu não entendesse nada do curso e outras vezes era beneficiada por ser mulher.” Uma estudante de 23 anos.

O relato a seguir é só um de vários que demonstram o sentimento de pertencimento muito baixo e até mesmo mal estar no ambiente acadêmico.

“Pelo fato de ser mulher, ter desistido do curso de enfermagem e não ter a mínima experiência na área, já aconteceu de professor chegar comigo e dizer que eu devia voltar pra enfermagem, que eu não levava muito jeito pra área de computação, e pra quando eu me formar cuidar dele como enfermeira. Isso me desanimou MUITO em continuar. Fiquei empurrando com a barriga por anos. Lógico que não só por esse motivo, mas foi algo que me marcou. Acabei, depois de 4 anos, trocando de Ciência da computação pra Engenharia de Software, porque o ambiente de computação me fazia muito mal. Apesar de serem quase os mesmos professores, o ambiente era/é menos carregado pra mim.” Uma estudante de 29 anos.

Além destes problemas encontrados evidencia-se um considerável número de estudantes com dificuldades em desenvolvimento. Estes mesmos alunos demonstraram certo desconforto na competitividade gerada entre os colegas. Muitas vezes se sentem inferiores pois na sala de aula há os alunos com conhecimentos muito mais avançados que os deles (seja por vierem de cursos técnicos, já atuarem na área ou terem referências na família), o que volta a questão do professor de não saber lidar com isso e começar a lecionar para um grupo seletivo de estudantes.

ESTEREÓTIPO

Nas respostas da pergunta 23 é confirmado o estereótipo de gênero em diversos relatos, seguem alguns deles:

“Os rótulos prejudicam duas colegas minhas que estudam comigo, pois elas são muito mais inteligentes e capaz que eu, mas rotulam elas como

não capaz por ser mulher e me rotulam como capaz por ser homem. Quando demonstro que tenho dúvidas e peço ajuda a elas eu percebo surpresa no olhar das pessoas.”

“Piadas machistas e sexistas por parte dos alunos contra as professoras e outras alunas. Os alunos do curso tendem a elogiar os professores mais críticos e pulsos firmes, já as professoras são tratadas como loucas. O mesmo valor para as alunas, que são ofendidas por estas circunstâncias.”

Algumas outras respostas reafirmam a alienação de alguns estudantes perante os problemas sofridos pelas meninas e até mesmo, pelas professoras.

“Não tem essas coisas exageradas não. Todo mundo é de boa, sem vitimismo quando há brincadeiras.”

5. CONCLUSÃO

Várias bibliografias relatam problemas sofridos por meninas estudantes de cursos da área de ciências da computação. Para esta pesquisa foram coletadas informações sobre as percepções dos alunos a respeito destes problemas, assim como relatos de fatos desagradáveis que ocorreram no âmbito da instituição educacional. Pôde-se perceber que os problemas sofridos pelas meninas apontados nas bibliografias são reafirmados nas respostas, mas não somente, os meninos também relataram medos e insegurança. É possível notar pelas respostas da pergunta 25 que vários estudantes entraram no curso com a expectativa de que o mercado de trabalho os beneficiaria com bons salários e proporcionaria um certo status. Porém, pelas respostas da questão 22, nota-se que muitos estudantes reclamaram justamente do mercado de trabalho, muito competitivo e opressor. E para as mulheres, se mostra-se um ambiente repleto de assédio. Através das respostas dos alunos, pode-se concluir que as mulheres se sentem mais desvalorizadas que os homens que estudam computação. Além disso, existe uma grande disparidade em relação à preocupação com as opiniões de outras pessoas sobre o desempenho baseado no gênero. Para amenizar estes problemas instituições de nível superior precisam adotar medidas que atenuem nos problemas relatados pelos alunos. Este trabalho contribui para o direcionamento de políticas educacionais, chamando a atenção para os possíveis problemas que mais contribuem para a evasão de mulheres dos cursos superiores de computação no cenário brasileiro, por meio de um mapeamento de diversos problemas encontrados em outros países.

REFERÊNCIAS

- [1] Casad, B. J., Petzel, Z. W., and Ingalls, E. A. (2019). A model of threatening academic environments predicts women stem majors' self-esteem and engagement in stem. *Sex Roles*, 80(7-8):469-488.
- [2] Ceci, S. J. (2015). Women in the academy: Past, present, and future. *Past as Prologue*, 18(25):273.
- [3] Cheryan, S., Lombard, E. J., Hudson, L., Louis, K., Plaut, V. C., and Murphy, M. C. (2019). Double isolation: Identity expression threat predicts greater gender disparities in computer science. *Self and Identity*, pages 1-23.
- [4] Cheryan, S., Plaut, V. C., Davies, P. G., and Steele, C. M. (2009). Ambient belonging: how stereotypical cues impact gender participation in computer science. *Journal of personality and social psychology*, 97(6):1045.
- [5] DTI-MEC (2018). Rede federal de educação profissional, científica e tecnológica. <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/2019.html>. Mai 19, 2020.
- [6] Giannakos, M. N., Pappas, I. O., Jaccheri, L., and Sampson, D. G. (2017). Understanding student retention in computer science education: The role of environment, gains, barriers and usefulness. *Education and Information Technologies*, 22(5):2365-2382.
- [7] Leslie, S.-J., Cimpian, A., Meyer, M., and Freeland, E. (2015). Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Science*, 347(6219):262-265.
- [8] Master, A., Cheryan, S., and Meltzoff, A. N. (2016). Computing whether she belongs: Stereotypes undermine girls' interest and sense of belonging in computer science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3):424.
- [9] Michell, D., Szorenyi, A., Falkner, K., and Szabo, C. (2017). Broadening participation not border protection: how universities can support women in computer science. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 39(4):406-422.
- [10] Misa, T. J. (2011). *Gender codes: Why women are leaving computing*. John Wiley & Sons.

- [11] Mishkin, A. (2019). Applying self-determination theory towards motivating young women in computer science. In Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, pages 1025–1031.
- [12] Moss-Racusin, C. A., Sanzari, C., Caluori, N., and Rabasco, H. (2018). Gender bias produces gender gaps in stem engagement. *Sex Roles*, 79(11-12):651–670.
- [13] Santos, C. M. (2018). Por que as mulheres “desapareceram” dos cursos de computação? <https://jornal.usp.br/universidade/por-que-as-mulheres-desapareceram-dos-cursos-de-computacao/>. Mai 19, 2020.
- [14] Strayhorn, T. L. (2018). *College students’ sense of belonging: A key to educational success for all students*. Routledge.
- [15] Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso-: Planejamento e métodos*. Bookman editora.

Autores

MARIA CÉLIA DA SILVA GONÇALVES (ORGANIZADORA)

Pós-doutorado em Educação pela Universidade Católica de Brasília (UCB). Estágio Pós-doutoral em Economic History Department of Law, Economics, Management and Quantitative Methods-DEMM da Università degli Studi Del Sannio - UNISANNIO-(Benevento, Italy). Visiting Professor da Università degli Studi Del Sannio - UNISANNIO. Pós-doutoranda em História pela Universidade de Évora em Portugal. Possui doutorado em Sociologia pela Universidade de Brasília (2010), mestrado em História pela Universidade de Brasília (2003), especialização em História pela Universidade Federal de Minas -UFMG (1998). Graduação em Geografia(2012) pela Faculdade Cidade de João Pinheiro (FCJP) Complementação em Supervisão Escolar(1993) pelas Faculdades Integradas de São Gonçalo, graduação em em História (1991) e em Estudos Sociais (1989) pela Faculdade do Noroeste de Minas. Atua como professora de História do Direito, Sociologia e Metodologia Científica Faculdade do Noroeste de Minas (FINOM). Coordenadora do Núcleo de Pesquisa e Iniciação Científica e Professora de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) nos cursos de Pedagogia, Administração da Faculdade Cidade de João Pinheiro (FCJP). Avaliadora do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior do Ministério da Educação - MEC/INEP. Presidente do Conselho Municipal do Patrimônio Cultural de João Pinheiro(MG). Atualmente é pesquisadora do Comunidade Escolar: Encontros e Diálogos Educativos - CEEDE, do Programa de Pós- Graduação em Educação da UCB .Membro da KINETÈS - Arte. Cultura. Ricerca. Impresa (UNISANNIO). Investigadora visitante no CIDEHUS - Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades da Universidade de Évora em Portugal. Ocupante da cadeira de número 35 na Academia de Letras do Noroeste de Minas. Tem experiência na área de História e Sociologia, atuando principalmente nos seguintes temas: artes-folia- festas- cultura popular-performance- identidade e memória.

BRUNA GUZMAN DE JESUS (ORGANIZADORA)

Graduada em Pedagogia: docência e gestão pela PUC Minas (2009), pós-graduada em Orientação, Supervisão e Gestão Escolar (2020) assim como em Metodologia do Ensino de Língua Portuguesa e Língua Estrangeira (2014) pelo Grupo Educacional UNINTER/ FACINTER - Faculdade Internacional de Curitiba. Pós-graduanda em Neuropsicopedagogia pela Faculdade Metropolitana - MG. É Coordenadora Pedagógica.

AIURY SANT'ANNA JURESWSKI

Estudante de Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Atualmente é estagiário do Setor de Infraestrutura Física no Hospital Universitário Cassiano Antonio Moraes (HUCAM). Durante a graduação participou de diferentes projetos, como o PET Engenharia Elétrica UFES, Solidariedade Digital, Universidade Aberta à Pessoa Idosa(UNAPI) e, além disso, foi monitor pelo Departamento de Engenharia Elétrica(DEL) e pelo Departamento de Tecnologia Industrial(DTI).

ALAF DO NASCIMENTO SANTOS

Estudante de Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Atualmente é bolsista de iniciação tecnológica pelo CNPq em projeto do Laboratório de Telecomunicações da UFES - LabTel. Durante a graduação foi membro de diferentes projetos e entidades estudantis, como o Centro Acadêmico da Engenharia Elétrica UFES, o PET Engenharia Elétrica UFES, o Museu de Ciências da Vida (Museu de Anatomia da UFES), além de ter sido estagiário de automação no Hospital Universitário Cassiano Antonio Moraes (HUCAM).

ALEX CABRAL BARBOSA

Possui graduação em Engenharia de Telecomunicações pela Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações (1994), especialização em Análise de Sistemas pela Universidade Cândido Mendes(1999), Mestrado em Engenharia Mecânica - Controle e Automação pela UFF(2008). Atualmente é professor efetivo do IFFLUMINENSE.

ALEXANDRE MAGNUS FERNANDES GUIMARÃES

Engenheiro eletricitista com Doutorado (2009) e Mestrado (1997) em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Atualmente é professor da UFRN, na Escola de Ciências e Tecnologia - ECT. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Automação de processos elétricos e industriais, atuando principalmente nos seguintes temas: microcontrolador, DSP, CLP, IHM, fonte chaveada, e processos baseados em plasma.

ALICE EULÁLIA DE OLIVEIRA LIMA

Possui graduação em Comunicação Social pela Universidade Vila Velha (2006) e Formação de Docentes -Letras pela FAEL. Pós-graduação em Educação Especial com ênfase na Surdez (2015) e Arte na Educação (2016). Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR. Atualmente é intérprete de Libras na Secretaria de Educação do Estado do Paraná e professora de Libras na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

ALINI DE OLIVEIRA SOUZA MENDES

Graduada em Enfermagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, pós graduanda em Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS). Atuou como Enfermeira Clínica no Hospital Adib Domingos Jatene e Coordenadora de Enfermagem no Hospital Modelo de Sorocaba.

ANA PAULA DE OLIVEIRA RAMOS

Advogada. Graduada em Direito, pelo Centro Universitário FAMETRO (2014). Pós Graduada em Direito Tributário, pelo Centro Universitário FAMETRO (2019). Pós Graduada em Docência Universitária, pelo Centro Universitário FAMETRO (2020)

ANA PAULA LABOISSIÈRE AMBRÓSIO

Possui graduação em Bacharelado em Matemática pela Universidade de Brasília (1986), mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (1991) e Doctorat en Informatique pela Université de Paris VI (Pierre et Marie Curie) (1995). É professora titular da Universidade Federal de Goiás. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Recuperação de Informações, atuando nos seguintes temas: recuperação de informação, semântica, ensino a distância, ensino de computação e ciência de dados. Realizou pós doutoramento na área de Psicologia da Educação na Universidade do Minho (2012), e na área de Ciência de Dados na University of Stirling, Escócia (2016).

ANDERSON RAVIK DOS SANTOS

Natural de Novorizonte MG, Engenheiro Civil formado pela UFSJ – Campus Alto Paraopeba, onde também possui graduação Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia e atuou como professor substituto entre 2019 e 2020. Atualmente é Mestrando em Estruturas e Construção pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da UFOP.

ANGÉLICA FÉLIX DE CASTRO

Graduada em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2000), Mestre em Geodinâmica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2002), Doutora em Geodinâmica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e pela Christian-Albrecht Universität zu Kiel, Alemanha (2007) e Pós-Doutora em Computação pela University of Bristol, Inglaterra (2015). Trabalhou como professora do Magistério Superior no Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus de Vitória da Conquista, de 2006 a 2007. Desde 2008 é professora do curso de graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e também do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, associação ampla UERN - UFERSA.

ANNA LÚCIA DOS SANTOS VIEIRA E SILVA

Graduada em arquitetura e urbanismo (EESC-USP), mestre em Comunicação e Semiótica (PUC-SP) e doutora em Espaços Públicos e Regeneração Urbana (Universidade de Barcelona), professora na Universidade Federal do Ceará (UFC).

BRUNO TORRES MARQUES

Graduando do curso de Sistemas de Informação pela Universidade Federal do Ceará. Tem participação em projeto de pesquisa na área de Gestão de TI. Tem participação em Programa de Iniciação à Docência nas áreas de Banco de Dados e Ciência de dados.

CARINE GELTRUDES WEBBER

Doutora em Ciência da Computação pela École Doctorale Mathématiques et Informatiques, da Université de Grenoble I Joseph Fourier, França (2003). Mestre (UFRGS) e Graduada (UCS) em Ciência da Computação. Atua como Professora na Área de Conhecimento de Exatas e Engenharias da UCS. Integra o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Desenvolve projetos de pesquisa na área de Informática aplicada ao Ensino e Inteligência Artificial.

CARLOS ALEXANDRE MORAIS SILVA

Graduando do curso de Ciência da Computação pela Universidade Federal do Ceará. Tem participação em projeto de pesquisa em projetos de extensão e iniciação científica.

CARLOS EUGÊNIO MOREIRA DE SOUSA

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo (2011) e mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Design (2018) na linha de pesquisa em Planejamento Urbano e Design da Informação, ambos pela Universidade Federal do Ceará (UFC). É professor Assistente-A na mesma Universidade (desde 2019), onde ministra disciplinas dos setores de Percepção e Representação da Forma e Projeto Arquitetônico. Seus interesses acadêmicos incluem Processos Contemporâneos de Projeto no Design, na Arquitetura e no Urbanismo (com ênfase no design paramétrico e da fabricação digital), Modelagem da Informação da Construção e da Cidade e Documentação do Patrimônio Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico.

CAROLINA MUNHOZ PEREIRA

Graduada em Enfermagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, especialização em Centro Cirúrgico pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

DANIEL ANTONIO KAPPER FABRICIO

Doutorado em Engenharia Metalúrgica, de Materiais e Mineração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2018). Possui graduação em Engenharia de Produção pela UFRGS (2013), Mestrado em Engenharia Metalúrgica, de Materiais e Mineração, também pela UFRGS (2015) e Especialização em Docência para a Educação Profissional pelo Instituto Federal de Santa Catarina (2020). Atualmente, é professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Chapecó, na área de Engenharia de Produção e Coordenador de Pesquisa, Pós Graduação e Inovação do Câmpus Chapecó. Atua nas áreas de Gestão da Qualidade, Gestão da Produção e Incerteza de Medição.

DANIEL KHEDE DOURADO VILLA

Fez sua graduação em Engenharia Elétrica e mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente, faz doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do

Espírito Santo. É especialista em robótica, controle e automação, desenvolvendo seus trabalhos nessas áreas de atuação. Ultimamente, tem se dedicado à realização de tarefas e controle de robôs aéreos (drones, VANTS), em específico, realizando tarefas de transporte de carga, seguimento de trajetórias, e cooperação com esses robôs. É também professor do curso de pós-graduação lato sensu, modalidade a distância, em Automação e Controle de Processos Agrícolas e Industriais oferecido pelo DEL/UFV em parceria com a CEAD/UFV.

DELLER JAMES FERREIRA

Bacharel em Matemática pela Universidade Federal Fluminense (1987), Mestre em Sistemas e Computação pelo Instituto Militar de Engenharia (1990) e Doutora em Educação pela UnB (2008). Pós-doutorado na Universidade de Exeter (2010). É professora-associada do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás. Atua nas áreas aprendizagem colaborativa e criativa mediada pelo computador, ensino de computação e interação humano-computador.

DOUGLAS DE JESUS VITOI FONSECA

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1987). Tem experiência na área de Engenharia Civil e de Produção. É Mestre em Economia Empresarial pela Universidade Candido Mendes (2008). Professor efetivo do IFFLUMINENSE.

EDUARDO LOUREIRO JR.

Graduado em História e Pedagogia, mestre e doutor em Educação.

ELIANA MARIA DO SACRAMENTO SOARES

Bacharel, Licenciada e Mestre em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas e doutora em Metodologia do Ensino Superior pela Universidade Federal de São Carlos. Pesquisadora e professora do Centro de Ciências Exatas e da Tecnologia da Universidade de Caxias do Sul, RS. Membro do corpo permanente do Programa de Pós-graduação, Mestrado e Doutorado em Educação, dessa Universidade atuando na linha de pesquisa Educação, Linguagem e Tecnologia. Líder do grupo de pesquisa Lavia - Laboratório de ambientes virtuais de aprendizagem. Membro do Observatório de Cultura de Paz, Direitos Humanos e Meio Ambiente e do Observatório de Docência, Inclusão e Cultura Digital da Universidade de Caxias do Sul. Parecerista ad hoc de diversos periódicos da área de Educação e membro de comissões avaliadoras de eventos na área de Educação e Tecnologia. Organizadora de livros e autora de artigos na temática Educação e tecnologias digitais, Formação docente no contexto da cultura digital, Educação e cultura de paz. Participa de projetos de pesquisa, como coordenadora e como colaboradora, em temas relacionados à: formação docente no contexto da cultura digital; tecnologia e cognição; tecnologia digital e processos educativos; educação, cultura de paz e espiritualidade.

EMMANUEL KENNEDY DA COSTA TEIXEIRA

Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, mestre em Engenharia Civil - UFV e Engenheiro Ambiental - UFV. Coordenador e professor do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), Campus Alto Paraopeba - Ouro Branco, MG. Principais áreas de atuação: Hidráulica; Mecânica dos Fluidos; Modelagem física e matemática de assoreamento de reservatórios de usinas hidrelétricas; Recursos Hídricos. Também tem interesse na área de resíduos sólidos urbanos.

FERNANDO COVOLAN ROSITO

Possui graduação em Engenharia de Controle e Automação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) (2007); graduação no curso superior de Licenciatura para a Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do

Rio Grande do Sul (IFRS) - Câmpus Rio Grande (2015), especialização em Educação a Distância pelo Senac EAD (2012) e mestrado em Engenharia Mecânica na Universidade de Caxias do Sul (UCS) (2017). Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Farroupilha e doutorando em Educação na Universidade de Caxias do Sul (UCS).

FLÁVIA PEIXOTO FARIA

Possui Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal Fluminense (2000), mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (2005) e doutorado em Engenharia de Produção na Universidade Federal Fluminense (2013). Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF).

FRANCISCO DE ASSIS ARAUJO

Francisco de Assis Araujo é Engenheiro Civil graduado pela Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro/RJ, pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Severino Sombra, Vassouras/RJ, pós-graduado em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, mestre em Engenharia de Produção Civil pela Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ. Analista de Saneamento-Engenheiro com atividades na área de Operações da Cia. de Saneamento Municipal de Juiz de Fora/MG e Professor do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade Machado Sobrinho em Juiz de Fora/MG.

GABRIEL DE MELO SOUZA

Estudante de Engenharia Elétrica na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, formado em Engenharia Eletrônica pelo Institut National Polytechnique -ENSEEIH (2019). Interessado nas áreas de programação, sistemas embarcados, microcontroladores, sistemas operacionais e FPGA.

GLÁUCIA NOLASCO DE ALMEIDA MELLO

Pós Doutora pela Universidade de Sevilha, Espanha. Doutora pelo Departamento de Engenharia de Estruturas da UFMG, professora do Departamento de Engenharia Civil da PUC Minas e coordenadora do projeto de extensão Patrimônio Construído, pesquisadora nas áreas de ensino de engenharia e de engenharia de estruturas. Profissional atuante no campo de desenvolvimento de projetos de estruturas.

GUSTAVO RIBEIRO DA COSTA ALVES

Doutor em Eng. Electrotécnica e Computadores, pela FEUP, em 1999. Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia - Politécnico do Porto, Portugal, desde 1994. Participou em 19 projetos de I&D nacionais e internacionais. Publicou +260 capítulos de livro e artigos em revistas e conferências internacionais, com comité de revisão. As suas áreas de interesse incluem os laboratórios remotos e a educação em engenharia. Membro do GOLC, IEEE, IGIP, SPEE, e Ordem dos Engenheiros.

ILAIANE COELHO SOUZA

Assistente Social formada pelo Centro Universitário Fametro – 2018 Especialista em Serviço Social na área Sociojurídica pelo Centro Universitário do Norte – 2020 Especialista em Docência Universitária pelo Centro Universitário Fametro - 2020

INGRID APARECIDA DEL PONTE LOPES

Acadêmica do 3^a ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. participou como bolsista no Projeto Visitando a Biologia da UEPG (2019/2020). Atualmente trabalha como estagiária na empresa Sample Diagnóstico.

ISABELLI SASDELLI TAVARES

Estudante do oitavo período de Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal de Santa Catarina, campus Itajaí. Premiada no II campeonato de robótica Lego do SEPEI 2019. Foi bolsista em projeto de pesquisa com laboratórios remotos no Instituto Superior de Engenharia de Porto. Voluntária em projeto de desenvolvimento e pesquisa de sistema multivariável do tipo quatro tanques. Publicou artigos nos anais do SEPEI 2019 e do COBENGE 2020. Atualmente, estagiária no Planejamento e Controle da Manutenção do Porto de Itajaí pela APM Terminals.

ISABELLI SASDELLI TAVARES

Estudante do oitavo período de Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal de Santa Catarina, campus Itajaí. Premiada no II campeonato de robótica Lego do SEPEI 2019. Foi bolsista em projeto de pesquisa com laboratórios remotos no Instituto Superior de Engenharia de Porto. Voluntária em projeto de desenvolvimento e pesquisa de sistema multivariável do tipo quatro tanques. Publicou artigos nos anais do SEPEI 2019 e do COBENGE 2020. Atualmente, estagiária no Planejamento e Controle da Manutenção do Porto de Itajaí pela APM Terminals.

IVONETE PIDIGURNE

Acadêmica do terceiro ano do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atuou como estagiária na empresa Sample Diagnóstico (2018 - 2020) e também fez parte do Projeto Visitando a Biologia da UEPG (2019). Atualmente Bolsista do Programa Residência Pedagógica pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

JESAIAS CARVALHO PEREIRA SILVA

É Mestre em Ciências da Computação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPgCC) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), possui Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto Federal do Piauí (2018). Atualmente é Professor Mediador do curso Curso Técnico semipresencial de Tecnologia da Informação do Instituto Metrópole Digital (IMD) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), atuando no módulo básico do referido curso. Membro integrante do Núcleo Tecnológico de Engenharia de Software NTES/LES da UFERSA.

JOÃO LUCAS DOS SANTOS OLIVEIRA

Bacharel em Sistemas de Informação (FACIMP), mestrando em Ciência da Computação (UFG) com interesse em Análise de dados, mineração em grafos e novas metodologias para sala de aula.

JONNATHAN DE SOUZA ACRE DAS MERCÊS

Graduação em Engenharia de Controle e Automação e especialização em Automação de Sistemas Industriais e Agrícolas e Gestão de Projetos. Além de formação de nível médio em Eletrotécnica. Atualmente é consultor industrial do SENAI MG atuando atualmente em projetos de aplicação de melhoria contínua e automação industrial.

JOSÉ FABIANO COSTA JUSTUS

Farmacêutico, Doutor em Medicina - Clínica Cirúrgica pela Universidade Federal do Paraná. Professor de Anatomia Humana na Universidade Estadual de Ponta Grossa e de Inovação e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Programa de Pós Graduação PROFEI - Mestrado em Educação Inclusiva.

JOSÉ FABIANO DA COSTA JUSTUS

Graduado em Farmácia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1996), com habilitação em Análises Clínicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2006), possui Especialização em Ensino de Ciências pela Pós Graduação Bagozzi (2004), Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2011) e Doutorado em Clínica Cirúrgica pela Universidade Federal do Paraná (2013). É professor da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência nas áreas de Anatomia Humana, Fisiologia Geral, Farmacologia e Ensino de Ciências.

JULIANA SANTOS BARCELLOS CHAGAS VENTURA

Possui Licenciatura em Matemática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos (2007) e mestrado profissional em Matemática pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2013). Atualmente é professora do Instituto Federal Fluminense.

JÚLIO CÉSAR ALMEIDA MIENTKEWICZ

Técnico em Metalurgia pelo IFRS Campus Farroupilha; Graduando em Fabricação Mecânica pelo IFRS Campus Farroupilha.

KAUANE CHICORA

Acadêmica do terceiro ano do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Fez parte do Projeto Visitando a Biologia da UEPG (2019) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - Pibid (2018 - 2019) também pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atualmente Bolsista do Projeto de Extensão Conversando sobre Prevenção à Gravidez na Adolescência e sobre a Prevenção às IST's da UEPG e integrante voluntária do Programa Residência Pedagógica pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

LARA DIAS MONTEIRO JOSINO

Graduada em Design Gráfico e de Produto (UFC-CE), Fotógrafa, Designer Social, de interface e de experiência do usuário.

LENARDO CHAVES E SILVA

Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2009), mestrado em Ciência da Computação pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte em Associação Ampla com a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2011) e doutorado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande (2015). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2016) no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros.

LEONARDO CARNEIRO SARDINHA

Possuo Formação técnica em Eletrotécnica pela Escola Técnica Federal de Campos, em 1986. Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase Industrial pela Universidade Católica de Petrópolis em 1992. Trabalhei como estagiário de engenharia e posteriormente Engenheiro Supervisor de Utilidades na Nova América Tecidos- R.J. Pós graduação Lato Sensu em planejamento Educacional

pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO) entre 1996/1997. Mestrado em Ciências de Engenharia - Área de Produção pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), com vertente tecnológica em Sistemas de potência. Diretor de Ensino Superior das áreas de Tecnologias e Bacharelados do Instituto Federal Fluminense desde 2012 até o presente momento.

LEONARDO TORRES MARQUES

Mestre em Ciência da Computação no programa de pós-graduação em ciência da computação pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA/UERN), Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e atualmente professor substituto da Universidade Federal do Ceará (UFC). Membro do grupo de pesquisa que visa o estudo e implementação de técnicas na área de Bancos de Dados Relacionais, Bancos de Dados Não-Convencionais e Mineração de Dados. Atuando nas áreas de aprendizado de máquina, análise de dados e banco de dados.

LETÍCIA S. SANTOS

Técnico em Eletroeletrônica pelo SENAI (Completo - 2014); Aprendiz Industrial em Usinagem Mecânica pelo SENAI (Completo - 2015); Técnico em Administração pelo SENAC (Completo - 2016); Voluntária como coordenadora financeira no CREA Minas Júnior (2017); Cursando o 9º Período de Engenharia Elétrica pelo CEFET-MG (Término Previsto: 2022); Monitora de matemática dos alunos do ensino médio do CEFET-MG (2018); Integrante do grupo PET Engenharia Elétrica; Voluntária no projeto de extensão "Eficiência energética: treinamento de alunos para uso otimizado e seguro da energia elétrica"; Voluntária no programa de iniciação científica: "Proposta de Uma Mão Robótica Didática de Baixo Custo"

LEVI HOLANDA CASTELO BRANCO

Graduado em Design pela Universidade Federal do Ceará. Possui experiência profissional em Design Gráfico, Design de Interfaces e Design Editorial. Atualmente, atua como Designer de Produto Digital na Plataforma de Educação SAS. Possui interesse nas áreas de Design da Informação, Design Participativo e Tecnologia Educacional.

LISIANE TREVISAN

Atua como docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS - Campus Farroupilha nos cursos Técnicos e Graduação. Sua área de atuação está relacionada a análise de sistemas da qualidade em processos metalúrgicos, aplicação de conceitos de metrologia e acreditação de laboratórios, além de desenvolver estudo em diferentes processos metalúrgicos de fabricação. Graduada em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2005). Mestrado e Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais - PPGE3M pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

LUANA CRISTINA ESPÍNDOLA

Acadêmica do 3ª ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Participou como voluntária no Projeto Visitando a Biologia da UEPG (2019/2020). Monitora da disciplina de Laboratório de Ensino I (2018). Membro da Comissão organizadora da SAEB (Semana Acadêmica de Ensino em Biologia) e do Diretório Acadêmico de Biologia. Professora voluntária do projeto Cursinho Pré-Vestibular Imaculada Conceição.

LUCIA RONDELO DUARTE

Possui graduação em Enfermagem (1976), mestrado (1985) e doutorado (1990) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Atualmente é professora associada do Departamento de Enfermagem, da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Docente do curso de Graduação em Enfermagem, eixo temático Ser Humano Inserido na

Sociedade, do Programa de Estudos Pós-Graduados - Mestrado Profissional Educação nas Profissões da Saúde, disciplina eletiva Metodologias Ativas de Aprendizagem. Tem experiência em pesquisa, ensino e extensão na área de Enfermagem, com ênfase em Saúde Coletiva, atuando principalmente nos seguintes temas: saúde da família, processo de trabalho, educação em saúde. É líder do grupo de pesquisa Cuidar-Gerenciar em Enfermagem, certificado em 2010. Atuou na gestão acadêmica como diretora adjunta da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2009- 2013) e como coordenadora do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família realizado pela Faculdade de Ciência Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo em parceria com a Prefeitura Municipal de Sorocaba-SP (2014-2015).

LÚCIA RONDELO DUARTE

Graduação em Enfermagem, mestrado e doutorado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Atualmente é professora associada do Departamento de Saúde Coletiva, da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Docente do curso de Graduação em Enfermagem e do Programa de Estudos Pós-Graduados - Mestrado Profissional Educação nas Profissões da Saúde.

LUDMILA A. OLIVEIRA

Ludmila Aparecida de Oliveira, possui Curso Técnico em Eletrotécnica (2015) pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, atualmente é graduanda do Curso de Engenharia Elétrica no CEFET-MG Campus Nepomuceno, foi monitora da disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Vetorial (2016 - 2017) e voluntária no projeto de iniciação científica "DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO: ESTUDO DE CASO DIRECIONADO AO MUNICÍPIO DE NEPOMUCENO" (2018-2019), participou do Programa de Educação Tutorial (PETEE CEFET Nepomuceno), como bolsista (2017-2020). Atualmente ocupa o cargo de Vice Presidente na VRI-Jr., é voluntária no projeto de extensão "Eficiência energética: treinamento de alunos para uso otimizado e seguro da energia elétrica" e estagiária em Engenharia Elétrica na empresa RS Serviços Elétricos.

LUILCIO SILVA DE BARCELLOS

Professor da Área de Engenharia Elétrica do Instituto Federal Fluminense. Graduação em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia de Campos (FAFIC) Pós- Graduação Lato Sensu em Informática Em Educação pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) MBA em Organizações e Estratégia pela Universidade Federal Fluminense (UFF) Mestrado em Sistemas de Gestão pela Universidade Federal Fluminense (UFF)

LUIS CARLOS MARTINHAGO SCHLICHTING

Doutor em Eng. Elétrica, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em 2003. Professor Titular no Departamento Acadêmico de Eletrônica do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Florianópolis/Brasil, desde 1990. Participa e participou de projetos de pesquisa, extensão e ensino nacionais e internacionais, com foco nos últimos anos em laboratórios remotos e compatibilidade eletromagnética.

LUIS MAURÍCIO MONTEIRO TAVARES GUEDES

Possui graduação em Licenciatura em Ciências pelo Centro Universitário Fluminense - UNIFLU (1996) e graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF (2003). Atualmente é Técnico Administrativo em Educação do Instituto Federal Fluminense. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Matemática.

MARCELO ANTONIO RODRIGUES FILHO

Estudante do oitavo período de Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal de Santa Catarina, campus Itajaí. Premiado no II campeonato de robótica Lego do SEPEI 2019. Voluntário em projeto de desenvolvimento e pesquisa de sistema multivariável do tipo quatro tanques. Publicou artigo nos anais do COBENGE 2020. Atualmente, estagiário de assistência técnica da Thyssenkrupp Elevadores.

MARIA FERNANDA SOARES QUEIROZ CEROM

Graduada em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, possui Mestrado e Doutorado em Zootecnia (Produção e Nutrição Animal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Já atuou como professora na Universidade Federal da Paraíba. Atualmente, é professora na Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal do Mato Grosso. Tem experiência na área de educação.

MARIA GABRIELA PARENTI BICALHO

Graduada em Psicologia pela UFMG. Mestre e Doutora em Educação pela UFMG. Pós-doutora em Educação pela UFS. Professora do curso de Medicina da UFJF campus Governador Valadares. Professora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UFJF campus GV

MARIANA VERÍSSIMO SOARES DE AGUIAR E SILVA

Possui doutorado em Filosofia pela Aix-Marseille Université AMU/França. Mestrado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, pela Universidade Federal de Minas Gerais, graduação em PEDAGOGIA nesta mesma Universidade. É Professora Adjunto IV atua no Programa de pós-graduação em Educação da PUC-Minas e como professora colaboradora no Promestre-Mestrado Profissional Educação e Docência da FAE/UFMG.

MARSITELLY LOPES SOUZA

Graduando na área de Engenharia Química.

MAURÍCIO GONÇALVES FERRAREZ

Possui graduação em Engenharia de Telecomunicações pela Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações (1994), especialização em Análise de Sistemas pela Universidade Cândido Mendes(1999), Mestrado em Engenharia Mecânica - Controle e Automação pela UFF(2008). Professor efetivo do IFFLUMINENSE, tendo exercido o cargo de Coordenador do Curso por 4 mandatos.

MELISSA AMANDA LOURENÇO

Graduada em Enfermagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e Gestão em Recursos Humanos. Curso de Qualificação em inserção, utilização, manutenção e retirada do Cateter Venoso Central de Inserção Periférica. Atuou na Clínica de Endoscopia em Sorocaba - SP.

MURILO SANTOLINI DE MENDONÇA

Estudante de Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Ex-bolsista do Programa de Educação Tutorial da Engenharia Elétrica UFES (PET Elétrica UFES). Foi Representante Discente do Departamento de Engenharia Elétrica (DEL) UFES. Estagiário de Engenharia Elétrica na EDP ES desde janeiro de 2020.

NAYANA CRISTINA GOMES TELES

Psicóloga, Mestre e Doutora em Psicologia da Educação pela PUC/SP, Professora Adjunta da Universidade Federal do Amazonas, pesquisadora na área de formação de professores e desenvolvimento profissional docente. Líder do Grupo de Pesquisa em Educação, Formação e Ensino para a diversidade. Atualmente desenvolve o Projeto de Mentoria de Professores de Ciências aprovado na Chamada MCTIC/CNPq Nº 05/2019 - PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA Ensino de Ciências na Educação Básica e está em fase final de contratação do projeto de pesquisa Uma Agenda de Pesquisa para a EJA: Análise da Formação, Metodologias e Estratégias dos professores que atuam nessa modalidade no Município de Itacoatiara/Amazonas, aprovado no Edital 03/2020 PAINTER/Fapeam.

ODINO FERREIRA NETO

Possui Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2013). Pós-Graduação Lato Sensu em Planejamento, Implementação e Gestão de Educação a Distância pela Universidade Federal Fluminense (2015). Mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação pelo Centro Universitário Carioca (2020). Tem experiência na área de Educação. Servidor efetivo do Instituto Federal Fluminense no cargo de Técnico em Assuntos Educacionais, função de nível superior na área pedagógica.

OZZANO GALVÃO DE OLIVEIRA

Especialista em Docência Universitária pelo Centro Universitário FAMETRO, graduado em Gastronomia pela mesma instituição. Atua como chefe de cozinha em uma rotisserie da cidade de Manaus, Amazonas.

PAULO GABRIEL GADELHA QUEIROZ

Possui graduação em Computação pela Universidade Federal do Ceará (2007), mestrado (2009) e doutorado (2015) pela Universidade de São Paulo (ICMC-USP). Atualmente, é professor Adjunto III do curso de graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software. Os maiores interesses de pesquisa são: reúso de software, sistemas Web, Serviços e Micro serviços, geradores de aplicações, sistemas embarcados críticos, IOT e desenvolvimento de aplicativos mobile.

PEDRO HENRIQUE FABRIZ ULHOA

Estudante de Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Atualmente é bolsista de iniciação científica e tecnológica pela FAPES em projeto do Laboratório de Robótica, Mecatrônica e Biomecânica da UFES - LabGuará. Durante a graduação participou do Programa de Educação Tutorial do curso de Engenharia Elétrica da UFES.

PETER FRANKLIN RIBEIRO DE SOUZA

Graduação em Engenharia de Controle e Automação e especialização em Automação de Sistemas Industriais e Agrícolas e Gestão de Projetos. Além de formação de nível médio em Eletrônica e Eletrotécnica. Atualmente é servidor público do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais atuando no planejamento da manutenção e infraestrutura do campus. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas e Controles Eletrônicos, atuando principalmente nos seguintes temas: Controle de Processos, Automação e Eletrônica Embarcada; Mestrando em Educação.

RAFAEL AMAZONAS BARROS

Licenciando em Ciências: Química e Biologia no Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas

RAYANA SOUZA ROCHA

Técnica em Informática pela Escola Técnica Redentorista. Bacharela em Sistemas de Informação e também possui MBA em Gestão de Projetos, ambos pela UNIFACISA. Atualmente está na reta final do Mestrado em Ciência da Computação no Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação UFERSA/UERN, com ênfase em Ontologia.

REGINALDO B. FERNANDES

Possui Graduação em Engenharia Industrial Elétrica pela Universidade Federal de São João del-Rei (2001), Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras (2006) e Doutorado em Engenharia Agrícola na área de controle e automação pela UFV - Universidade Federal de Viçosa(2012). Atualmente é professor efetivo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Campus Nepomuceno. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica Industrial, Circuitos Elétricos, Sistemas e Controles Eletrônicos, atuando principalmente nos seguintes temas: fontes alternativas de energia, gerador de indução, bft-bomba funcionando como turbina, geometria, segurança no trabalho e fractais.

RHENDSON ALEXANDRE FERREIRA

Possui formação técnica em Informática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2017), com experiência nas áreas de Sistemas Embarcados e programação em Python. Atualmente, é graduando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

RUTHINÉIA JÉSSICA ALVES DO NASCIMENTO

Professora Adjunta da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará lotada no Instituto de Geociências e Engenharias possui formação acadêmica pelo departamento de graduação e pós-graduação em engenharia química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte . Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em monitoramento e instrumentação de Bioprocessos e Processos de obtenção de etanol de 2ª geração, atuando principalmente nos seguintes temas: Monitoramento de Bioprocessos utilizando NIRS, Quimiometria e Etanol de 2ª geração.

SAMUEL S. F. TERRA

Graduação em andamento em Engenharia Elétrica pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET/MG, Brasil. Iniciação Científica Jr.Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. (2011-2012); Integrante do grupo PET Engenharia Elétrica.

SARA L. SILVA

Técnica em eletrotécnica pela Escola Técnica Estadual de Furnas (2013), é graduanda do curso de Engenharia Elétrica do CEFET-MG campus Nepomuceno, foi bolsista do projeto de extensão “Abordagem do eletromagnetismo mediante a experimentos didáticos de baixo custo” (2016 - 2017), foi voluntária no projeto de iniciação científica “Estudo comparativo entre os principais componentes de sistemas fotovoltaicos” (2018 -2019). Atualmente é voluntária no projeto de extensão “Eficiência energética: treinamento de alunos para uso otimizado e seguro da energia elétrica” e é bolsista do grupo PET de Engenharia Elétrica do CEFET-MG.

SIMONE SOUTO DA SILVA OLIVEIRA

Possui Licenciatura em Ciências 1º Grau e Ciências 2º Grau com licenciatura plena em Matemática pela Faculdade de Filosofia de Campos (1987), Licenciatura em Física pela Universidade Salgado de Oliveira (2001), Licenciatura em Química pela Universidade Salgado de Oliveira (2002), Pós - Graduação Lato Sensu em Matemática pela Faculdade de Filosofia de Campos (1991), Mestrado em Economia Empresarial pela Universidade Candido Mendes (2005) e Doutorado em Engenharia e

Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (2010). Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense - IFF, desde 11/01/2012.

SUEKO NAKAZONE

Possui graduação em Medicina pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1982). Residência na área de Clínica Médica na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo em 1983. Residência na área de Cardiologia no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia em 1984 e 1985. Título de especialista pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em 1998. Habilitação em Ergometria pela Sociedade Brasileira de Cardiologia em 2004. Mestrado Profissional iniciado em 2016, concluído em Fevereiro/2018. Auxiliar de Ensino na Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde na PUC- Sorocaba (até Dezembro de 2017).

UYARA FERREIRA SILVA

Doutoranda em Ciência da Computação no Instituto de Informática - UFG. Mestra em Engenharia da Computação pela Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e da Computação - UFG (2016). Professora efetiva de informática no IFG desde 2015. Especialista em Segurança em Redes de Computadores pelo SENAI-GO (2012). Graduada em Redes de Comunicação pelo IFG (2010).

VALCINIR ALOISIO SCALLA VULCAN

Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, possui mestrado em Bioengenharia pela Universidade de São Paulo e doutorado e Pós-doutorado em Cirurgia Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal e Pós-doutorado em Arte e Cultura Visual pela Faculdade de Artes Visuais da UFG. Atualmente, é professor da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Jataí e docente Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia na Universidade Federal de Goiás. Tem experiência na área de educação.

VANESSA SOBUE FRANZO

Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Uberlândia e em Direito pela Universidade de Cuiabá, possui Mestrado e Doutorado em Medicina Veterinária (Patologia Animal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho e pós-doutorado em Cirurgia Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Já atuou como professora substituta na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho e foi professora do Centro Universitário Anhanguera, da Fundação Educacional de Ituverava, da Universidade Paulista e da Universidade Federal do Tocantins. Atualmente, é professora na Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal do Mato Grosso. Tem experiência na área de educação.

VANTELFO NUNES GARCIA

Possui graduação em Física pela Universidade Federal Fluminense (2008) e doutorado em Doutorado em Física pela Universidade Federal Fluminense (2013). Atualmente é Professor do Instituto Federal Fluminense. Tem experiência na área de Física. Atuando principalmente nos seguintes temas: Transferência de neutros, Força de emparelhamento, Modelo de cluster, Modelo de coordenadas independentes.

VINICIUS DE FREITAS PAZ

Possui graduação em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestrado Acadêmico em Engenharia e Ciência dos Materiais PPG3EM / UFRGS na área de desgaste e Tribologia (Nota Capes 7). Também possui experiência em Engenharia de Processos em ferros fundidos e alumínio nas Fundições Hidrojet, Fundação Becker (Sudmetal) e Hans-Ferrabraz (Sudmetal). Atualmente é Professor de Graduação em Engenharia mecânica no Centro

Universitário - UNIFTEC em Caxias do Sul e, realiza treinamentos nas áreas de Tratamentos térmicos, Materiais Metálicos processos de Fundição para empresas do setor-metal-mecânico.

VINICIUS VESCOVI

Professor Adjunto da Universidade do Sul e Sudeste do Pará, lotado no Instituto de Geociências e Engenharias. Possui graduação em Engenharia Química pela Faculdade de Aracruz (2009), Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (2012) e Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (2016). Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Processos Bioquímicos, atuando principalmente nos seguintes temas: produção de biodiesel via rota enzimática, extração e purificação de enzimas, imobilização de enzimas e produção de ésteres de açúcares.

