



Revista Eletrônica Engenharia Viva

Educação em Engenharia

Junho 2016 | Volume 3 | Número 1 | ISSN 2358-1271

ISSN: 2358-1271



Universidade Federal de Goiás



3

Goiânia | Volume nº 3 | Edição nº 1 | janeiro-junho 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Reitor

Orlando Afonso Valle do Amaral



ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA,
MECÂNICA E DE COMPUTAÇÃO

Diretor

Marcelo Stehling de Castro



GRUPO PET – ENGENHARIAS (CONEXÕES
DE SABERES)

Tutor

Adriano César Santana

EDITORES

Getúlio Antero de Deus Júnior, Marcelo Stehling de Castro e Rodrigo Pinto Lemos

CONSELHO CIENTÍFICO

Américo Augusto Nogueira Vieira, Universidade Federal do Paraná, Curitiba
Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho, Faculdade de Tecnologia, Itaquera
Archimedes Azevedo Raia Junior, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos
Cassio Dener Noronha Vinhal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Denise Rauta Buiar, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba
Eliomar Araújo de Lima, Universidade de Brasília, Brasília
Emiliano Lôbo de Godoi, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Estéfano Vizconde Veraszto, Universidade Federal de São Carlos, Araras
Frederico Nicolau Cesarino, Universidade Luterana do Brasil, Manaus
Getúlio Antero de Deus Júnior, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Igor Kopcak, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Irlan von Linsingen, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis
Kléber Mendes Figueiredo, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Leonardo de Queiroz Moreira, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Leonardo Guerra de Rezende Guedes, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Luiz Carlos de Campos, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo
Luiz Carvalho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
Luiz Eugenio Veneziani Pasin, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá
Mara Marly Gomes Barreto, Universidade Federal do ABC, Santo André
Marcelo Stehling de Castro, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Maria Assima Bittar Gonçalves, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Maria Cristina Kessler, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo
Marlize Garcia Fagundes Neto, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Miguel Angel Chincaro Bernuy, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio
Reinaldo Gonçalves Nogueira, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Rodrigo Cutri, Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul
Rodrigo Pinto Lemos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia

Sarajane Marques Peres, Universidade de São Paulo, São Paulo
Sergio Pires Pimentel, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Sigeo Kitatani Júnior, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
Ubirajara Carnevale de Moraes, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo
Warley Teixeira Guimarães, Faculdades Integradas São Pedro, Vila Velha

SISTEMA ELETRÔNICO DE EDITORAÇÃO DE REVISTAS (SEER)

Cássia Oliveira Santos, Biblioteca Central (BC/UFG)
Cláudia Oliveira de Moura Bueno, Biblioteca Central (BC/UFG)

EXPEDIENTE

Alexandre Godinho de Oliveira, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)
Dyonnatan Ferreira Maia, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)
Huesdra Nogueira Campos, Laboratório de Engenharia Multimeios
Ulisses Ribeiro de Souza e Fonsêca, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)
Vitor Nascimento Resende, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)

REVISÃO DE LINGUAGEM

Lina Paola Garces Negrete (Espanhol) (EMC/UFG)
Marco Antônio Assfalk de Oliveira (Inglês) (EMC/UFG)
Ricardo Henrique Fonseca Alves (Inglês) (EMC/UFG)

PROJETO GRÁFICO, CAPA E ARTE FINAL

Getúlio Antero de Deus Júnior (EMC/UFG)

PREPARAÇÃO DE ORIGINAIS, PADRONIZAÇÃO EDITORIAL E REVISÃO

Ana Gabriella Freitas Hoffmann – Laboratório de Engenharia Multimeios
Dyonnatan Ferreira Maia, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)
Huesdra Nogueira Campos, Laboratório de Engenharia Multimeios
Ulisses Ribeiro de Souza e Fonsêca, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)
Vitor Nascimento Resende, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)

APOIO ESPECIAL

Ministério da Educação (MEC)

A Revista Eletrônica Engenharia Viva é o periódico semestral da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC) da Universidade Federal de Goiás (UFG) e do Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes) – PETEECS/EMC. Sua missão possibilita ser um meio para divulgação do conhecimento na área de Engenharia, mediante avaliação no sistema de avaliação cega por pares de pareceristas *ad hoc*, e de membros do Conselho Científico. O periódico na área de Educação em Engenharia tem como objetivos oferecer aos profissionais um espaço eletrônico de caráter técnico-científico, para divulgação dos trabalhos de ensino, pesquisa e extensão realizados no Brasil e em outros países. Dessa forma, o periódico tem como público-alvo estudantes de graduação e pós-graduação, professores, pesquisadores e profissionais dos diversos cursos de Engenharias e áreas correlatas.

FICHA CATALOGRÁFICA

REVISTA ELETRÔNICA ENGENHARIA VIVA. Revista da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação, UFG, v. 3, 2014 – Goiânia: PETEEECs/INCOMM/EMC/UFG, 2014
v. 3, n. 1, jan./jun./2016.

Semestral.

ISSN: 2358-1271

1. Universidade Federal de Goiás – Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação – Periódicos.

UDC 378

INDEXADA EM:

IBICT/SEER (<http://seer.ibict.br/>)

CONTATO PARA PERMUTA

SIBI/UFG, Biblioteca Central, Seção de Seleção, Aquisição e Intercâmbio
Campus Samambaia, Caixa Postal 411, CEP 74001-970, Goiânia-GO

CONTATO PARA ASSINATURA

Não há assinaturas. O periódico pode ser acessado por meio do endereço eletrônico:
<http://www.emc.ufg.br/engenhariaviva>

CONTATO PARA CORRESPONDÊNCIA

Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG), Avenida Universitária, n.º 1488,
quadra 86, bloco A, 3º piso, Setor Leste Universitário, Goiânia-GO, CEP 74605-010.

Telefones: (62) 3209-6079, (62) 3209-6070. Fax: (62) 3209-6292.

URL: <http://www.emc.ufg.br/engenhariaviva>. E-mail: engenharia.viva.2013@emc.ufg.br.

Editorial

Este é o quarto número da Revista Eletrônica Engenharia Viva, que, aos poucos, consolida-se como importante veículo para o intercâmbio de impressões e inovações na área de Educação em Engenharia no Brasil. Nascida como uma das atividades do então Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes), esta revista tem mais uma edição resultante dos esforços conjuntos dos alunos, docentes e servidores da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC) da Universidade Federal de Goiás (UFG), além das contribuições dos avaliadores e a confiança dos autores que a escolheram. Diversos temas estamparam as páginas digitais deste periódico nos últimos dois anos, desde resgates históricos a metodologias ativas, sem, no entanto, esgotar os assuntos recorrentes ligados ao cotidiano da formação dos futuros Engenheiros.

Entre os problemas comuns dos cursos de Engenharia no Brasil destacam-se as altas taxas de evasão nos primeiros semestres de estudo. As razões para esse fenômeno estão em grande parte relacionadas às dificuldades encontradas pelos alunos nas disciplinas iniciais devido às falhas que trazem do Ensino Médio. Por outro lado, a exaustiva carga teórica dos cursos de Engenharia e a carência de atividades práticas de concepção e desenvolvimento tecnológico são fatores que contribuem para a perda de motivação dos alunos dos semestres iniciais.

Para discutir a evasão discente nos cursos de Engenharia, primeiramente este número de nossa revista traz um artigo que busca mapear as dificuldades em Matemática elementar dos alunos ingressantes para prevenir o abandono dos estudos. Posteriormente, outro trabalho avalia o interesse dos discentes frente às dificuldades enfrentadas por eles na disciplina de Microbiologia do curso de Engenharia Bioquímica.

Em oposição à evasão, tem-se o incentivo ao ingresso dos alunos de Ensino Médio nos cursos de Engenharia, que é o tema de outro trabalho desta edição, no qual se utilizam metodologias ativas para propor oficinas aos alunos do ensino médio, utilizando a plataforma de prototipagem Arduino. Já o artigo seguinte dedica-se a mostrar como a disciplina Desenho Técnico contribui para a formação e atuação profissional do Engenheiro de Produção na elaboração e compreensão de projetos.

Por fim, relata-se o uso de práticas em laboratório fora dos horários de aulas da disciplina de Introdução à Engenharia de Computação para motivar os alunos ingressantes através de uma relação colaborativa com os alunos veteranos. Espera-se, assim, lançar luzes sobre esse importante e recorrente problema, apresentando diagnósticos que nos permitam melhor compreendê-lo e trazendo propostas pedagógicas que possam ser reproduzidas nos cursos de Engenharia de nosso país.

Rodrigo Pinto Lemos, Editor Associado

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. Fundamentos de Matemática: Uma Análise das Dificuldades Apresentadas pelos Integrantes nos Cursos de Engenharia da Universidade Federal do Pará em 2014 <i>Ramon Lopes de Moraes</i> <i>Pedro Santos Valente</i> | 17 |
| 2. Auxílio à Aprendizagem Associado à Aula Prática em Disciplina do Curso de Engenharia Bioquímica <i>Juliana Botelho Moreira</i> <i>Denise da Fontoura Prates</i> <i>Elisângela Martha Radmann</i> <i>Jorge Alberto Vieira Costa</i> <i>Michele Greque de Moraes</i> | 31 |
| 3. Incentivo a Engenharia para Alunos do Ensino Médio, Utilizando Protótipos Desenvolvidos Através da Metodologia PBL <i>Gabriel Souza da Silva</i> <i>Wellington da Silva Fonseca</i> <i>Filipe Cavalcanti Fernandes</i> <i>Thayanne Barros Bandeira</i> <i>Allan Silva Junior</i> | 37 |
| 4. A relevância da Disciplina “Desenho Técnico” para a Formação do Engenheiro de Produção <i>Juliana Pires Ferreira</i> <i>Áurea Caroline Gonçalves Emílio</i> | 45 |
| 5. Uma Nova Abordagem de Ensino para a Disciplina de Introdução a Engenharia de Computação <i>Ana Gabriella Freitas Hoffmann</i> <i>Bruna Michelly de Oliveira Silva</i> <i>Adriano César Santana</i> | 51 |

Contents

| | |
|--|----|
| 1. Fundamentals of Mathematics: An Analysis of the Problems Presented by Freshman in Engineering Courses of the Federal University of Pará in 2014 <i>Ramon Lopes de Moraes</i> <i>Pedro Santos Valente</i> | 17 |
| 2. Aid to Learning Associated with Practical Activities of Biochemical Engineering Course <i>Juliana Botelho Moreira</i> <i>Denise da Fontoura Prates</i> <i>Elisângela Martha Radmann</i> <i>Jorge Alberto Vieira Costa</i> <i>Michele Greque de Moraes</i> | 31 |
| 3. Encouraging High School Students to Study Engineering Using Prototypes Developed Through PBL Methodology <i>Gabriel Souza da Silva</i> <i>Wellington da Silva Fonseca</i> <i>Filipe Cavalcanti Fernandes</i> <i>Thayanne Barros Bandeira</i> <i>Allan Silva Junior</i> | 37 |
| 4. The Relevance of the Course “Technical Drawing” for the Formation of the Production Engineer <i>Juliana Pires Ferreira</i> <i>Áurea Caroline Gonçalves Emílio</i> | 45 |
| 5. A New Teaching Approach to Discipline Introduction to Computer Engineering <i>Ana Gabriella Freitas Hoffmann</i> <i>Bruna Michelly de Oliveira Silva</i> <i>Adriano César Santana</i> | 51 |

Sumario

1. Fundamentos de Matemática: Un análisis de las Dificultades Presentadas por los Integrantes de los Cursos de Ingeniería de la Universidad Federal del Pará en 2014
Ramon Lopes de Moraes
Pedro Santos Valente 17
2. Auxilio al Aprendizaje Asociado a la Aula Práctica en una Disciplina del Curso de Ingeniería Bioquímica
Juliana Botelho Moreira
Denise da Fontoura Prates
Elisângela Martha Radmann
Jorge Alberto Vieira Costa
Michele Greque de Moraes 31
3. Incentivo a Ingeniería para Alumnos de la Escuela Secundaria, usando Prototipos desarrollados a través de la Metodología PBL
Gabriel Souza da Silva
Wellington da Silva Fonseca
Filipe Cavalcanti Fernandes
Thayanne Barros Bandeira
Allan Silva Junior 37
4. La Relevancia de la disciplina “Diseño Técnico” para la formación del Ingeniero de Producción
Juliana Pires Ferreira
Áurea Caroline Gonçalves Emílio 45
5. Un Nuevo Enfoque para la Enseñanza de la Disciplina de Introducción a la Ingeniería de Computación
Ana Gabriella Freitas Hoffmann
Bruna Michelly de Oliveira Silva
Adriano César Santana 51



Fundamentos de Matemática: Uma Análise das Dificuldades Apresentadas pelos Integrantes nos Cursos de Engenharia da Universidade Federal do Pará em 2014

Ramon Lopes de Moraes¹; Pedro Santos Valente²

¹rlmoraes02@hotmail.com, UFPA, Brasil

²pedrosv2010@hotmail.com, UFPA, Brasil

Resumo

A alta taxa de evasão nos cursos de Engenharia é um problema enfrentado por muitas universidades do país. Esse problema está relacionado às dificuldades em matemática elementar que os alunos trazem do ensino médio. Essas dificuldades se refletem nas primeiras avaliações de Cálculo ocasionando reprovação, desânimo e evasão. Em meio a essa realidade, o artigo busca fazer um mapeamento das dificuldades em matemática elementar dos ingressantes em Engenharia, para que, conhecendo as áreas de maior dificuldade dos discentes, possa-se tomar alguma medida preventiva que evite o abandono do curso. Para isso, utilizou-se como metodologia a aplicação de uma prova discursiva de 8 questões, abordando diversos assuntos do ensino médio. Nas correções dessas provas, verificou-se que as maiores dificuldades estavam nas questões 2, 3 e 4, as quais abordavam assuntos relacionados a operações com frações, simplificações de expressões algébricas, radiciação, logaritmos e racionalização. Já nas questões 7 e 8, onde eram abordados os assuntos trigonometria e geometria analítica, houve menos dificuldades.

Palavras-chave: Matemática, Dificuldades, Engenharia, Erros.

Abstract

The high dropout rate on engineering course is a problem faced by many universities. This problem is related to difficulties in elementary mathematics that students bring from high school. These difficulties are reflected in the first Calculus exams causing failure, discouragement and evasion of engineering students. Amid this reality, the article seeks to map the difficulties in elementary mathematics of freshmen students in Engineering, so that, knowing the areas of greatest difficulty for students, it can take some preventive measure to avoid the abandonment of the course. For this, we used as a methodology the application of a discursive test with 8 questions covering various topics of high school. After corrections in these tests, it was found that the greatest difficulties were in questions 2, 3 and 4, which addressed issues related to operations with fractions, simplification of algebraic expressions, root extraction, logarithms and rationalization. Already in questions 7 and 8, which were discussed the issues trigonometry and analytical geometry, there were fewer difficulties.

Keywords: Mathematics, Difficulties, Engineering, Mistakes.

Resumen

La grande tasa de deserción en los cursos de Ingeniería es un problema que enfrentan muchas universidades del país. Este problema está relacionado con dificultades en Matemática elemental que los estudiantes traen de la escuela secundaria. Estas dificultades se reflejan en las primeras pruebas de Cálculo causando la reprobación, el desánimo y la evasión. En medio de esta realidad, el artículo busca

hacer una esquematización de las dificultades en Matemática elemental de los ingresantes a Ingeniería, para que, a sabiendas de las áreas de mayor dificultad de los estudiantes, se pueda tomar alguna medida preventiva para evitar el abandono del curso. Para ello, se utilizó como metodología la aplicación de una prueba discursiva de 8 preguntas, abordando diversos temas de la escuela secundaria. En la corrección de estas pruebas, se verificó que las mayores dificultades se encontraban en las preguntas 2, 3 y 4, que trataban temas relacionados con las operaciones con fracciones, simplificaciones de expresiones algebraicas, extracción de raíces, logaritmos y racionalización. Ya en las preguntas 7 y 8, donde se discutieron los temas de trigonometría y geometría analítica, hubo menos dificultades.

Palabras claves: Matemática, Dificultades, Ingeniería, Errores.

1. Introdução

O primeiro ano em um curso de Engenharia pode ser considerado um dos mais difíceis de todo o resto do curso, pois esse significa uma mudança brusca no modo de ensino e do conteúdo que a maioria dos ingressantes está acostumada a receber.

Consequentemente, diversos problemas persistem nos cursos, dentre eles: dificuldades de adaptação do alunato ao que se ensina na Universidade, aos seus processos de instrução e às suas expectativas de aprendizagem. Aliado a isso surgem os elevados índices de abandono e insucesso [1].

Uma explicação para os problemas citados está relacionada com o fato de a Matemática, no contexto escolar, ainda ser vista apenas como uma ciência exata (pronta e acabada), cujo ensino e aprendizagem, erroneamente, se dão pela memorização ou por repetição mecânica de exercícios de fixação, muitas das vezes privilegiando o uso de regras e “macetes” [2].

Segundo Palis (2009) o professor que trabalha na área de Matemática/Cálculo com alunos recém-ingressos no ensino superior não tem, em geral, uma percepção clara dos conhecimentos anteriores dos alunos e tendem a supervalorizá-los, ministrando assuntos difíceis acreditando que automaticamente vão absorver, ou subvalorizá-los, não ministrando assuntos ditos complicados por acreditar que não vão entender.

Em muitas Universidades alunos com dificuldades matemáticas acabam passando pelo seguinte decalque: 1 - notas baixas, 2 - reprovação, 3 - desmotivação e 4 - evasão. Visando combater este problema na UFPA (Universidade Federal do Pará), foi criado em 2011, o PCNA (Projeto de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem), o qual é um curso de nivelamento para as Engenharias que acontece antes do início das aulas oficiais da universidade, e que visa suprir as dificuldades dos alunos em Química, Física e na Matemática (a disciplina em estudo), revisando uma série de assuntos abordados desde o início da vida escolar, que são considerados de extrema importância para seu curso.

O Projeto na Matemática, especificamente, atua em duas edições (uma para a primeira entrada, em fevereiro, e outra para segunda, em agosto) de duas semanas e meia. Logo no primeiro dia, é passada uma prova para avaliar como o aluno chega à Universidade, em seguida são ministradas aulas presenciais com os seguintes conteúdos: aritmética e expressões algébricas; intervalos, inequações e módulo; função, geometria, trigonometria. Por fim, é aplicada, no último dia, a mesma prova do início, com o intuito de avaliar o desempenho do aluno. Além do mais, ao decorrer do semestre, no intervalo entre cada edição, funciona um plantão de dúvidas, para dar suporte aos alunos com dificuldades.

Segundo Chick e Baker (2005), compreender os erros cometidos e identificar pontos de tensão na aprendizagem são estratégias importantes da educação matemática a fim de se criar mecanismos de auxílio na superação de dificuldades evidenciadas [3]. Partindo dessa ideia, objetivou-se mapear as principais dificuldades dos alunos ingressantes (primeira entrada) na universidade no ano de 2014.

2. Metodologias e Resultados

Com o intuito de verificar essas dificuldades em Matemática básica dos ingressantes em Engenharia, a metodologia da pesquisa consistiu na aplicação de uma prova discursiva de 8 questões, com um tempo de

duração de 1 hora. Essa avaliação fez parte do projeto PCNA da UFPA e foi feita no primeiro dia das aulas presenciais da edição de fevereiro de 2014. Os conteúdos abordados no referido teste eram aqueles relacionados ao ensino médio e o perfil das dificuldades será traçado baseado nos erros dos alunos.

Tendo em vista que a semana de aulas presenciais do PCNA abrange todas as Engenharias do Instituto de Tecnologia da UFPA (Campus Belém), foram coletadas 252 provas dos 10 cursos de Engenharia oferecidos pela instituição. Em virtude do grande número de testes, é necessário escolher uma turma que represente esse universo e fazer o estudo baseado nessa amostra. O mais viável é utilizar a turma que teve a maior pontuação média no processo seletivo do vestibular, pois é possível que as dificuldades apresentadas por esses alunos venham a se repetir nas outras turmas que passaram no vestibular com uma média menor. Ao analisar as pontuações médias desses cursos, obteve-se o Gráfico 1.

Segundo esses dados, a turma escolhida para se trabalhar seria a Engenharia Naval. Porém, ao verificar o número de calouros deste curso inscritos no PCNA, contabilizou-se apenas 8 alunos. Esse número é muito pequeno para representar 252 acadêmicos. Devido a isso, optou-se por escolher a turma de Engenharia Civil, já que esta tem a segunda maior média das notas e tem um total de 54 alunos inscritos (o maior número de inscritos por curso). Portanto, o material coletado foi um total de 54 provas dos discentes de Engenharia civil.

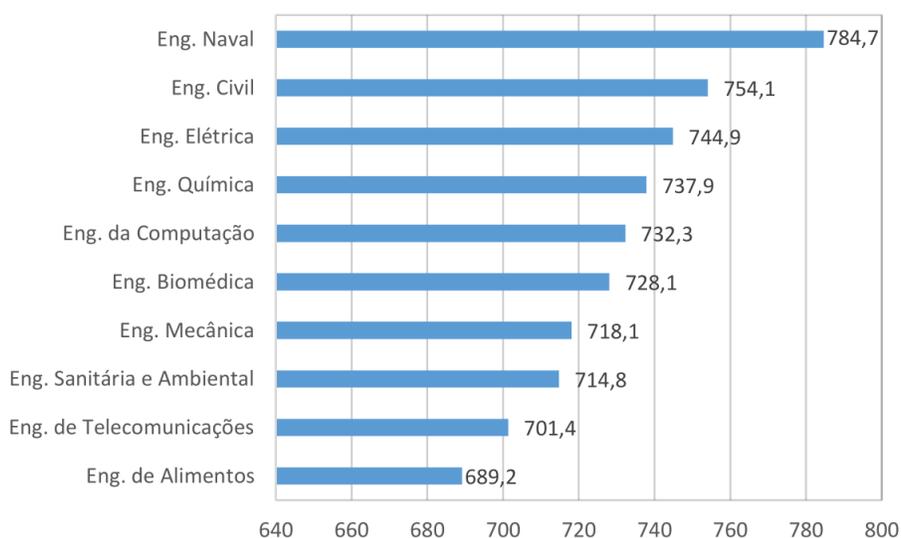


Gráfico 1. Médias das notas no vestibular.

Na primeira questão, pedia-se para o aluno simplificar a expressão:

$$\left(\frac{a^2 \cdot b}{c}\right)^3 \cdot \left(\frac{c}{a^3}\right) \cdot \left(\frac{1}{b}\right)^2 + \frac{a^{-3} \cdot a^3}{c} + (-a^3) \cdot \frac{1}{c} - \frac{1}{c} \quad (1)$$

A habilidade exigida era o domínio dos seguintes conhecimentos: potenciação, soma e subtração de frações, fatoração e simplificação de expressões algébricas.

A segunda questão da prova pedia para simplificar a expressão:

$$\frac{\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} - \sqrt{b}}{\sqrt{b} + \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b} - \sqrt{a}}} \quad (2)$$

Para resolvê-la, o discente deveria dominar os conhecimentos em radiciação, soma e divisão de frações e simplificação.

O primeiro passo a ser feito, seria a soma de frações do numerador de (2):

$$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} - \sqrt{b} = \frac{\sqrt{a}-\sqrt{b} \cdot (\sqrt{a}-\sqrt{b})}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a}-\sqrt{ab}+b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} \quad (3)$$

Porém, alguns tentaram primeiramente a simplificação, como mostrado na Figura 1.

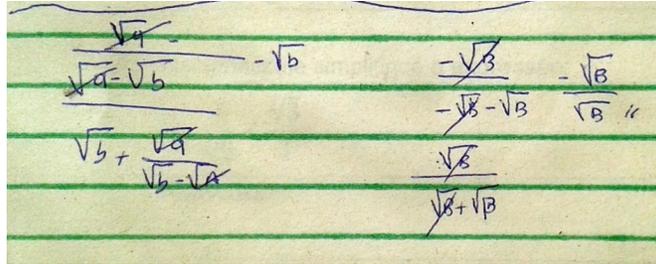


Figura 1. Exemplo de resolução da questão 2.

Essa simplificação só poderia ser efetuada se os termos do denominador estivessem se multiplicando. Entretanto, esses termos estão se subtraindo, fato este que não permite que seja realizada a simplificação.

Na terceira questão, o acadêmico deveria dominar os conhecimentos acerca de logaritmos para resolver a expressão:

$$3 \log_b (a^2) + \log_b (1) - \log_b (a^{-3}) + \frac{\ln (a^2)}{\ln (a)} + \log_a a \quad (4)$$

Dentre as competências necessárias para desenvolver o problema, estavam o conhecimento do logaritmo natural e de algumas propriedades como: logaritmo de uma potência, logaritmo da própria base e logaritmo de base 1. Baseado nisso, o aluno deveria ser capaz de resolver, por exemplo, a expressão:

$$\frac{\ln (a^2)}{\ln (a)} = \frac{2 \cdot \ln (a)}{\ln (a)} = 2 \times 1 = 2 \quad (5)$$

Era indispensável saber que, quando o logaritmando está elevado a algum expoente, este expoente pode ser transferido para frente do logaritmo, multiplicando-o. Em seguida, poderia ser feita a simplificação do $\ln(a)$ do denominador com o $\ln(a)$ que restou no numerador.

Todavia, muitos demonstraram deficiência nesse aspecto, como mostra a Figura 2.

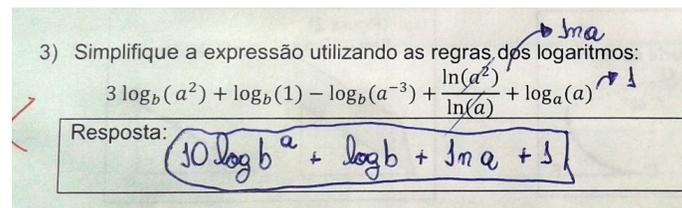


Figura 2. Exemplo de resolução da questão 3.

Nesse caso, alguns entenderam, erroneamente, que o “2” seria o expoente de toda a expressão do logaritmo, ou seja, ele imaginou o seguinte termo: $[\ln(a)]^2$. Baseado nesse raciocínio, foi feita a simplificação, gerando o resultado $\ln(a)$. Mas, na verdade, o número “2” é expoente apenas do logaritmando “a”.

O comando da quarta questão envolvia a racionalização de uma raiz cúbica de acordo com o que é mostrado em:

$$\frac{3}{\sqrt[3]{3}} + \frac{\sqrt[3]{3}}{3} \tag{6}$$

As habilidades exigidas eram: racionalização, soma de frações e operações com raízes. Pode-se começar o problema, racionalizando o primeiro termo de (6):

$$\frac{3}{\sqrt[3]{3}} \cdot \frac{\sqrt[3]{3^2}}{\sqrt[3]{3^2}} = \frac{3\sqrt[3]{3}}{\sqrt[3]{3 \cdot 3^2}} = \frac{3\sqrt[3]{9}}{\sqrt[3]{3^3}} = \frac{3\sqrt[3]{9}}{3} = \sqrt[3]{9} \tag{7}$$

Nesta processo, para que a raiz desapareça do denominador, deve-se utilizar o termo $\sqrt[3]{3^2}$, pois só assim o índice da raiz ficará igual ao expoente do radicando. Ao verificar as resoluções, entretanto, foi percebido que alguns alunos usaram o termo $\sqrt[3]{3}$ para racionalizar, como apresentado na Figura 3.

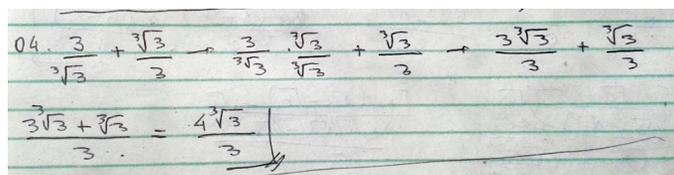


Figura 3. Exemplo de resolução da questão 4.

Todavia, não é possível desaparecer com a raiz do denominador utilizando $\sqrt[3]{3}$, pois, ao multiplicar este valor por ele mesmo, o resultado final do denominador seria $\sqrt[3]{3^2}$, ou seja, a raiz ainda continuaria no denominador.

A quinta questão buscava verificar os conhecimentos acerca de polinômios e pedia para que fosse resolvida a expressão seguinte:

$$\frac{p(x) \cdot q(x) - r(x)}{t(x)} \tag{8}$$

onde $p(x) = x^2 - 3x + 2$, $q(x) = x + 1$, $r(x) = x^2 - 5x + 6$ e $t(x) = x - 2$.

Era necessário saber operar o produto, a subtração e a divisão entre polinômios como pré-requisito para resolver o problema.

Para realizar a subtração entre os polinômios, deve-se colocar $r(x)$ entre parênteses, já que antes dele há o sinal de subtração, o qual irá multiplicar cada um dos termos de $r(x)$, modificando os sinais dos mesmos. Muitos discentes, no entanto, não colocaram os parênteses e não modificaram os sinais dos termos de $r(x)$, como mostrado na Figura 4.

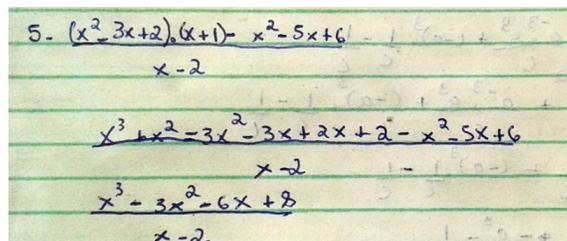


Figura 4. Exemplo de resolução da questão 5.

Além disso, cerca de metade deles não efetuou a divisão de polinômios, como mostrado na imagem acima, deixando a resolução incompleta. Em outras palavras, muitos deles mostraram desconhecer a divisão de polinômios

A sexta questão, abordava o assunto funções, um tópico de extrema importância para a Engenharia. Foi dada a função $f(x) = \sqrt{x+4}$ e se pedia o domínio e imagem da função, $f(0)$, $f(5)$ e o valor de x que nos dá $f(x) = 4$.

A maioria dos acadêmicos conseguiu encontrar $f(0)$, $f(5)$ e o valor de x . Porém, grande parte não conseguiu encontrar o domínio e imagem da função e nem expressar a resposta desse item numa linguagem matemática correta, ou seja, em uma linguagem de intervalos, como se pode observar na Figura 5.

A resposta correta seria: $D=[-4, +\infty[$ e $Im=[0, +\infty[$. Se o discente usasse a linguagem correta de intervalos, sua resposta seria: $D=[1, +\infty[$ e $Im=[\sqrt{5}, +\infty[$. Porém, além do raciocínio estar incorreto, houve também o equívoco ao representar esse raciocínio, já que não foi utilizada a linguagem de intervalo.

Dada a função $f(x) = \sqrt{x+4}$

- Encontre o domínio da função f
- Encontre a imagem da função
- Calcule o valor da função quando $x = 0$ e $x = 5$
- Encontre o valor de x que satisfaz a equação $f(x) = 4$

| Respostas: | |
|---|--|
| a) Domínio = 1, 2, 3, 4 ... 1001... $f(x) \rightarrow$ | b) Imagem = $\sqrt{5}, \sqrt{6}, \sqrt{7}, \sqrt{8} \dots \sqrt{1005} \dots$ $f(x) \rightarrow$ |
| c) $f(0) = \sqrt{0+4} = \sqrt{4} = 2$ $f(5) = \sqrt{5+4} = \sqrt{9} = 3$ | d) $(\sqrt{x+4})^2 = 4^2 \mid x = 16 - 4$ $x + 4 = 16 \mid x = 12 //$ |

Figura 5. Exemplo de resolução da questão 6.

A questão 7 mostrava as seguintes figuras e pedia a altura CB da rampa reta da Figura 6:

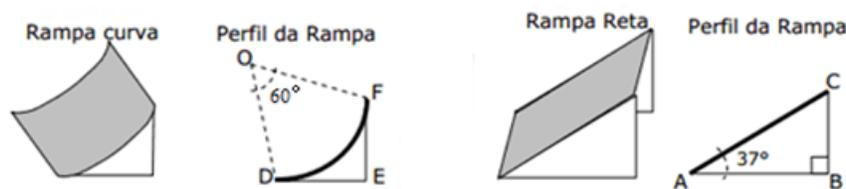


Figura 6. Figuras de auxílio da questão 7.

Foi exigido que o acadêmico dominasse alguns conhecimentos de trigonometria na circunferência para resolver a primeira etapa da questão e foi exigido também que dominassem alguns conhecimentos de trigonometria no triângulo retângulo para resolver a segunda etapa.

Na primeira etapa, tinha que se utilizar a fórmula $L = \alpha \cdot R$ para descobrir o comprimento do arco DF. Entretanto, como mostrado na Figura 7, alguns discentes não tiveram essa habilidade e tentaram aplicar o conhecimento da lei dos cossenos, em um contexto que não havia nenhum triângulo, mas sim um setor de uma circunferência.

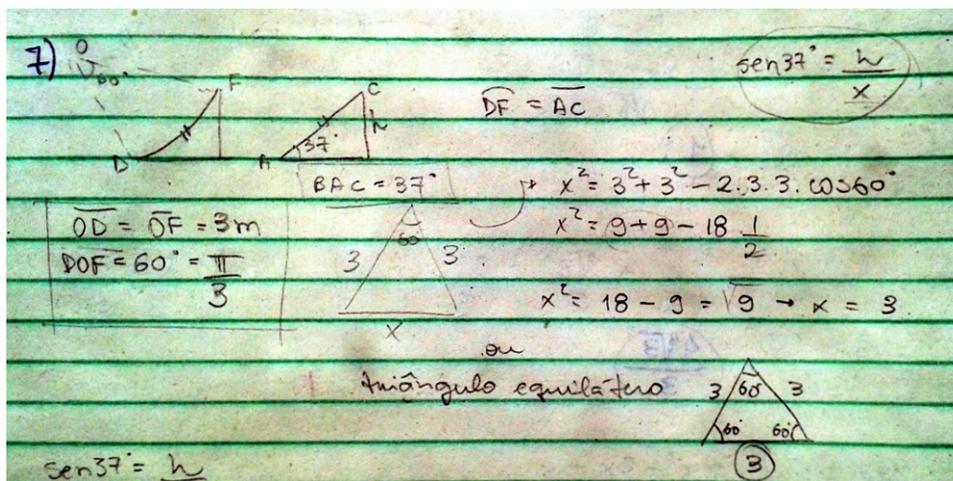


Figura 7. Exemplo de resolução da questão 7.

Na oitava questão, foi abordado o conteúdo de geometria analítica. Era pedido que se encontrasse a distância entre as cidades A e B, representada na Figura 8.

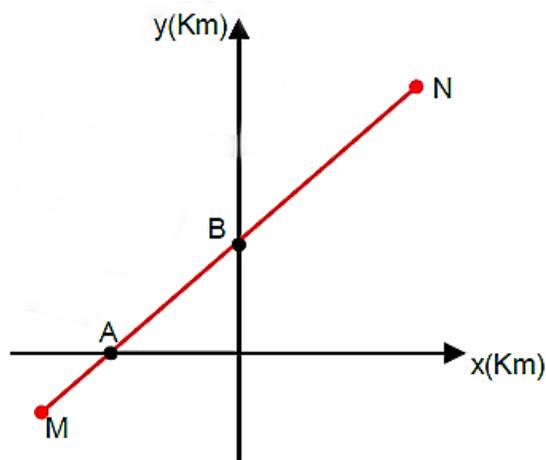


Figura 8. Gráfico de auxílio da questão 8.

A resolução foi dividida em duas etapas. Na primeira, o aluno precisava encontrar as coordenadas das cidades A e B, isto é, encontrar a intersecção da reta com os eixos x e y. Na segunda etapa, precisava-se calcular a distância entre os dois pontos A e B.

Houve apenas 1 erro na segunda etapa, enquanto que na primeira houve alguns equívocos a mais, como no seguinte exemplo:

8) $ax - by + c$ $a = 4$ $c = 1200$

$4x - 3y + 1200$ $a = 4$ $c = 1200$

conta o 4 $4 = \frac{1200}{c \cdot a} \rightarrow c \cdot a = 300 \rightarrow A = 300$

eixo y, logo: $B = 1200$

$B = 1200$ $A = 300$

Figura 9. Exemplo de resolução da questão 8.

Aqui, o aluno pensou que 1200 fosse o coeficiente linear da equação da reta, ou seja, que 1200 seria o ponto de intersecção da reta com o eixo y. Porém, esse coeficiente linear só é encontrado no termo independente da equação reduzida da reta, enquanto que o que a questão nos oferece é a equação geral da reta. Desta forma, o acadêmico encontrou, erroneamente, a coordenada da cidade B.

3. Mapeamento dos Resultados

Para cada uma das questões, foram elencados os quesitos nos quais o aluno poderia errar. Esses erros foram contabilizados e são mostrados nos 8 próximos gráficos a seguir, os quais darão um diagnóstico detalhado de cada questão:

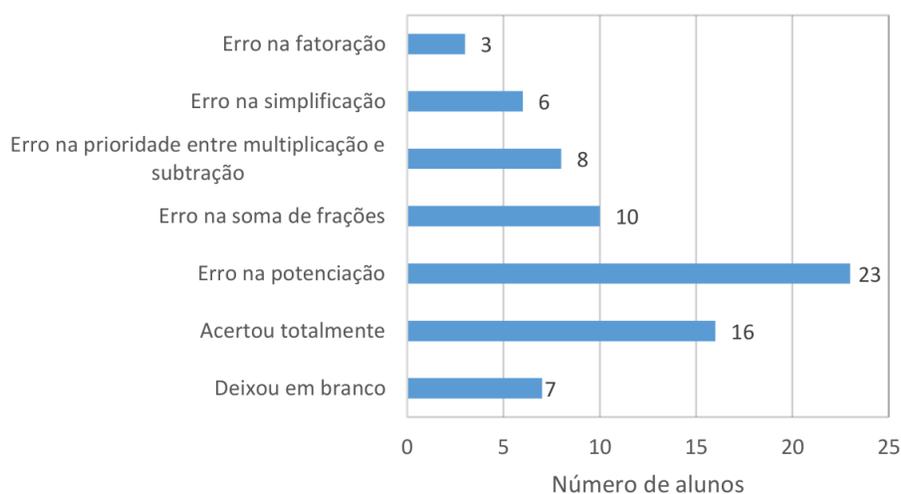


Gráfico 2. Diagnóstico da questão 1.

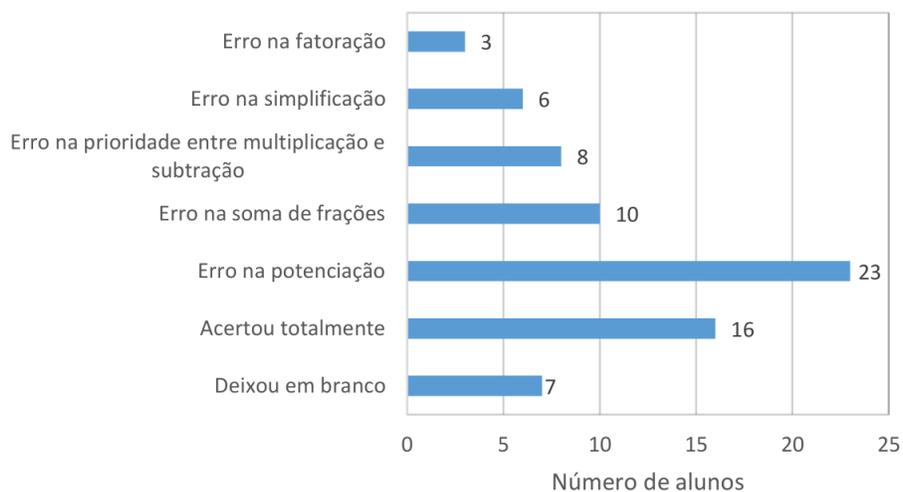


Gráfico 3. Diagnóstico da questão 2.

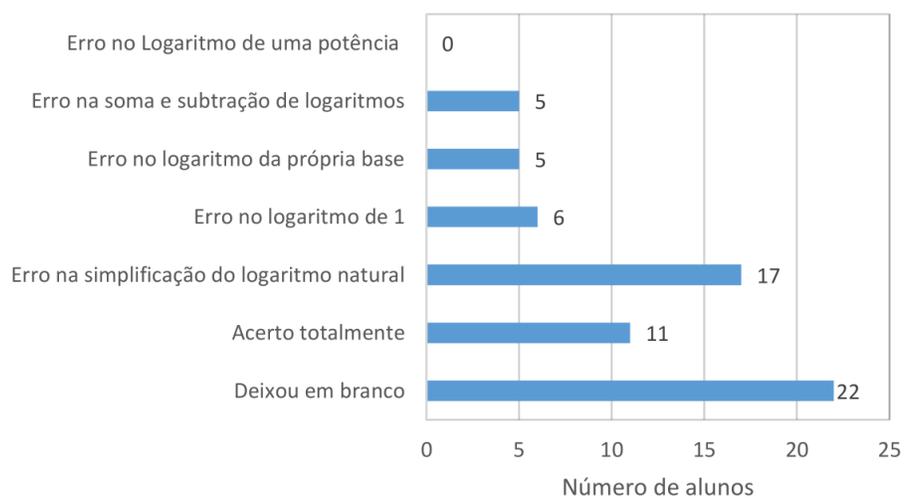


Gráfico 4. Diagnóstico da questão 3.

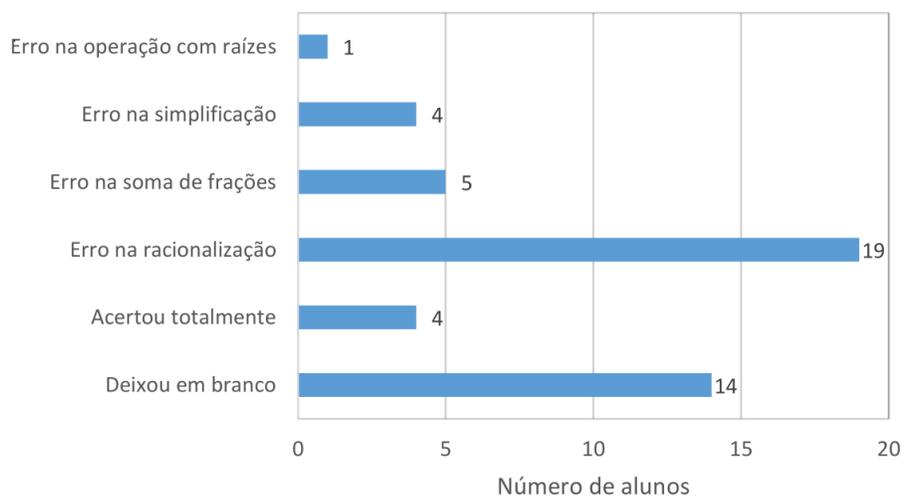


Gráfico 5. Diagnóstico da questão 4.

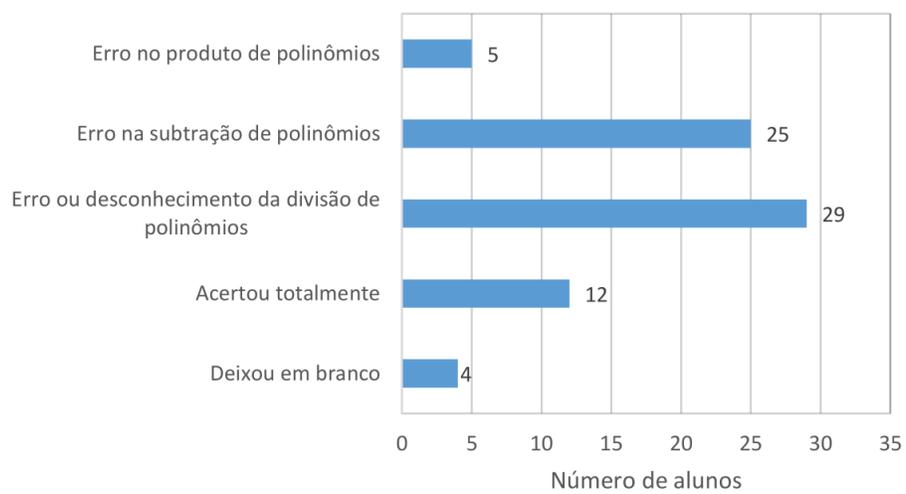


Gráfico 6. Diagnóstico da questão 5.

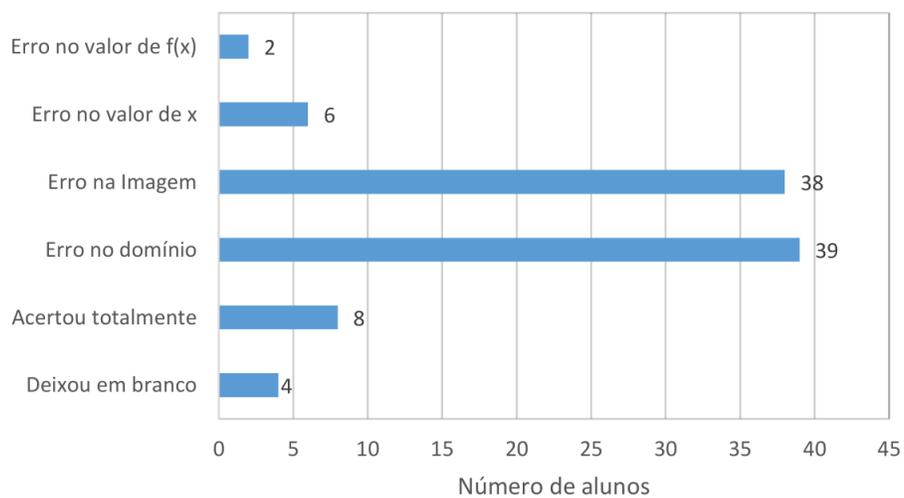


Gráfico 7. Diagnóstico da questão 6.

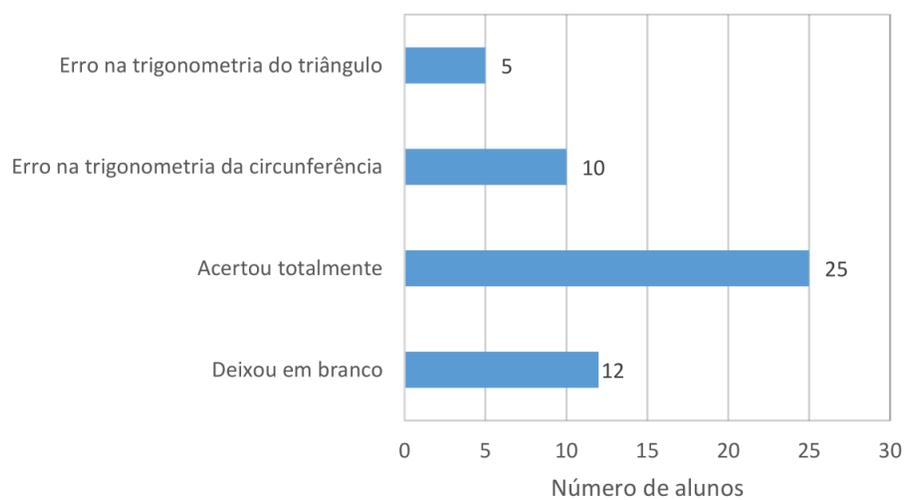


Gráfico 8. Diagnóstico da questão 7.

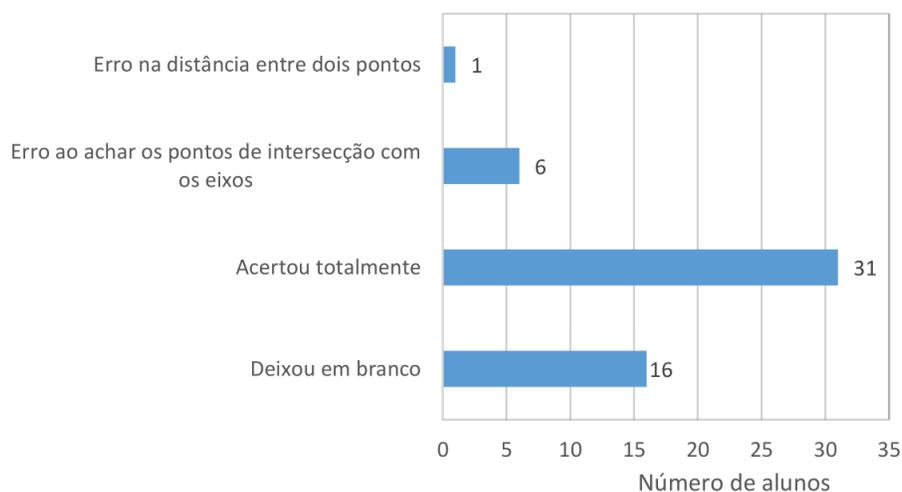


Gráfico 9. Diagnóstico da questão 8.

Além disso, com o intuito de fazer um mapeamento geral da prova, montou-se um gráfico mostrando a porcentagem de acerto de cada questão. O Gráfico 10 mostra uma média (em porcentagem) das pontuações dos discentes em cada uma das questões. Sendo assim, pode-se perceber que as maiores dificuldades foram apresentadas nas questões 2, 3 e 4, onde estão sendo abordados assuntos relacionados à resolução de expressões algébricas, logaritmos, racionalização, operações com frações e radiciação. As questões que apresentaram uma maior taxa de acerto foram as 7 e 8, as quais abordam os assuntos trigonometria e geometria analítica.

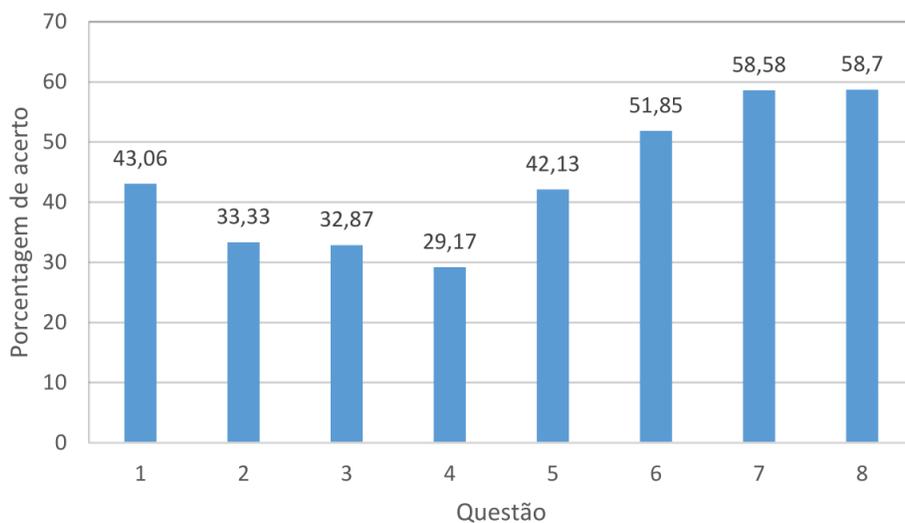


Gráfico 10. Diagnóstico geral da prova.

4. Mapeamento dos Resultados

De posse do mapeamento feito e da verificação de que as maiores dificuldades estão nas questões 2, 3, e 4, as quais abordam assuntos que enveredam para resoluções de expressões algébricas, pode-se inferir que o aluno recém ingresso na Universidade passou pelo ensino fundamental e médio sem ter desenvolvido de modo satisfatório essas habilidades de extrema importância para um curso de Engenharia.

A educação básica está deixando uma lacuna nessa área do aprendizado do estudante, área essa que o aluno precisa dominar para conseguir progredir nas disciplinas de Cálculo. Neste caso, a Universidade deve agir de maneira a sanar esses problemas identificados pelo presente estudo. Assim sendo, poderá ser feita a adaptação, ampliação ou variação dos conteúdos a serem trabalhados nas próximas edições de aulas presenciais do PCNA, para favorecer o desenvolvimento dessas habilidades que se mostraram mais deficientes. Fazendo isso, contribuir-se-á para a redução dos índices de reprovação e evasão nas disciplinas de cálculo dos cursos de Engenharia da UFPA.

Acredita-se, também, que é preciso cada vez mais mapear e analisar os erros cometidos em conteúdos matemáticos pelos alunos recém ingressos, para contribuir com mudanças no ambiente acadêmico. Esta é uma ação que não requer muito trabalho e que pode ser associada com as disciplinas de cálculo, pois com esses dados em mãos, é possível obter informações dos assuntos de maiores dificuldades. Dessa forma, os professores de Cálculo dando informações dos assuntos de maiores dificuldades, para que os professores fiquem cientes e se preparem melhor para enfrentá-las e supri-las. Esta pode ser uma boa alternativa para todas as Universidades que apresentam uma alta taxa de evasão nos seus cursos de Engenharia.

Referências

- [1] G. L. R. Palis. “Desenvolvimento curricular e pesquisa participante: Integração de um Sistema de Computação Algébrica na transição do ensino médio para o superior em matemática. Rio de Janeiro, 2009.
- [2] L. Domingui; S. F. Gomes & E. S. B. Alves. “Limite de uma função: conteúdo viável para o ensino médio? Rio Grande do Sul, 2011.
- [3] H. L. Chick; M. K. Baker. “Investigating Teacher’s Responses to Students Misconceptions”. In: Helen L. Chick & Jill L. Vicent, (eds.). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education*, Melbourne: PME, Anais... vol, 2, pp. 249-256, 2005.



Auxílio à Aprendizagem Associado à Aula Prática em Disciplina do Curso de Engenharia Bioquímica

Juliana Botelho Moreira¹; Denise da Fontoura Prates²; Elisângela Martha Radmann³; Jorge Alberto Vieira Costa⁴; Michele Greque de Morais⁵

¹julianapvi@yahoo.com.br, Universidade Federal do Rio Grande, Brasil

²denisefprates@gmail.com, Universidade Federal do Rio Grande, Brasil

³emradmann@yahoo.com.br, Universidade Federal do Rio Grande, Brasil

⁴jorge@pq.cnpq.br, Universidade Federal do Rio Grande, Brasil

⁵michele.morais@pq.cnpq.br, Universidade Federal do Rio Grande, Brasil

Resumo

Este estudo teve como objetivo desenvolver uma estratégia de aprendizado/fixação de conteúdo para a disciplina de Microbiologia I, através da aplicação de questionários a estudantes de Engenharia Bioquímica. Este trabalho foi conduzido por bolsistas de pós-graduação sob supervisão do professor responsável pela disciplina. A estratégia do trabalho consistiu em aplicar questionários aos estudantes no final das aulas práticas da disciplina de Microbiologia I, através de perguntas complementares aos assuntos abordados na prática. Posteriormente foi aplicado um questionário aos estudantes para que os mesmos avaliassem essa atividade. Pode-se concluir que as atividades realizadas nesse trabalho foram proveitosas para os estudantes, uma vez que 83,3 % disseram que a mesma facilita/auxilia no entendimento de conteúdos desenvolvidos em aula prática.

Palavras-chave: Contextualização, Educação, Ferramentas de aprendizagem.

Abstract

The present study aimed to develop a strategy for learning/setting content for the course of Microbiology I, through the application of questionnaires to students in biochemical engineering. This work was conducted by graduate fellows under the supervision of the Professor responsible for the course. The method employed two questionnaires, one given to students at the end of the practical classes of Microbiology I containing supplementary questions to the matters addressed in practice. Afterwards a second questionnaire was administered to students to evaluate this activity. It can be concluded that the activities carried out in this study were useful for students since 83.3 % said that it facilitates/assists in the understanding of the content developed in practical class.

Keywords: Contextualization, Education, Learning tools.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar una estrategia para el aprendizaje/fijación del contenido de la disciplina de Microbiología I, mediante la aplicación de cuestionarios a los estudiantes de ingeniería Bioquímica. Este trabajo fue realizado por los becarios de posgrado bajo la supervisión del profesor responsable de la disciplina. La estrategia de trabajo consistió en aplicar los cuestionarios a los alumnos al final de las clases prácticas de la disciplina Microbiología I, a través de preguntas complementares a los asuntos tratados en la práctica. Después fue aplicado un cuestionario a los alumnos para que evaluaran

esa actividad. Se puede concluir que las actividades llevadas a cabo en este estudio fueron útiles para los estudiantes, ya que el 83,3% dijo que facilita/ayuda a la comprensión de los contenidos desarrollados en las clases prácticas.

Palabras claves: Contextualización, Educación, Herramientas de aprendizaje.

1. Introdução

A evasão é, certamente, um dos problemas que afligem as instituições de ensino em geral. Nos cursos de Engenharia têm sido registrados altos índices de reprovação e evasão, especialmente nas disciplinas das séries iniciais, o que vem motivando diversas ações. No entanto, não é tarefa fácil formar estudantes aptos a inovar para o desenvolvimento de novas soluções, quando faltam fundamentos básicos. A prática pedagógica, no ensino superior, considera a tríade ensino, pesquisa e extensão e a mesma deve ser repensada e possuir indissociabilidade. Os grandes desafios que se impõem à prática docente no ensino superior estão relacionados com as possibilidades de articular no contexto de sala de aula duas ações didáticas importantes, ensinar e aprender [1] [2] [3] [4] [5].

O curso de graduação em Engenharia Bioquímica, vinculado à Escola de Química e Alimentos, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) teve início em 2010 e reconhecido pelo Ministério da Educação (MEC) em 2014 quando obteve o conceito 5. A criação do curso foi motivada pela ascensão na área de bioprocessos e por exigências de mercado. Sua criação foi incentivada pelo Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI (Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007).

O projeto aprovado no Edital 08/2011 do REUNI, intitulado “Contextualização de disciplinas básicas e motivação das séries iniciais dos cursos de Engenharia de Alimentos e Bioquímica – Continuidade e inovações contra a evasão e retenção, e a favor da formação qualificada”, contemplou bolsas para estudantes de Mestrado e Doutorado pertencentes ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da FURG. Esse projeto contemplou inúmeras ações em disciplinas específicas das séries iniciais, para a contextualização de conteúdos básicos e ações para melhoria do processo ensino-aprendizagem como um todo. A criação do projeto visava ações conjuntas de pós-graduandos, com auxílio de professores, para mediar o período inicial no curso de Engenharia Bioquímica.

As disciplinas cursadas nos primeiros semestres da Engenharia Bioquímica são matérias fundamentais para cursos de Engenharia, como as disciplinas da área de Exatas. Disciplinas de outras áreas também são importantes para a formação do Engenheiro Bioquímico, como a Microbiologia. O profissional da Engenharia não é mais um atuante exclusivo da área de Exatas, pois desenvolve também uma série de capacidades ligadas a comunicação e outras necessidades profissionais. O Engenheiro se caracteriza como um sujeito que se defronta com diferentes exigências profissionais no seu cotidiano de trabalho. Com esse panorama em vista, novas metodologias de ensino têm sido implementadas no processo de ensino e aprendizagem nas Engenharias [6] [7].

Com o intuito de melhorar o aprendizado e entendimento dos estudantes nessa disciplina pode ser adotada a prática de elaboração de questões complementares. Para comprovação dessa prática, deve-se aplicar questionário de avaliação da disciplina e da atividade desenvolvida [8]. Deve-se estimular o estudante a responder o questionário de avaliação, sendo ideal explicar que os resultados obtidos, após analisados, poderão ser usados para a melhoria do curso em turmas futuras [9].

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi desenvolver e avaliar uma estratégia de aprendizado/fixação de conteúdo para a disciplina de Microbiologia I através de um estudo dirigido a estudantes de Engenharia Bioquímica da FURG.

2. Desenvolvimento do Trabalho

A estratégia utilizada como incentivo a fixação de conteúdos apresentada neste trabalho foi colocada em prática na Universidade Federal do Rio Grande. Aplicada no curso de Engenharia Bioquímica, junto

aos estudantes que cursavam a disciplina de Microbiologia I, no 3º semestre. A atividade foi organizada e realizada por estudantes de pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. Os quais eram bolsistas do Programa REUNI, inseridos no projeto intitulado “Contextualização de disciplinas básicas e motivação das séries iniciais dos cursos de Engenharia de Alimentos e Bioquímica: atendendo a uma demanda antiga e atual”, os quais tinham orientação dos professores responsáveis pela disciplina e coordenador do projeto.

2.1. Atividade desenvolvida na disciplina de Microbiologia I

Dentre as aulas práticas ministradas na disciplina de Microbiologia I, algumas foram assistidas por bolsistas REUNI do programa de Pós Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. Os bolsistas acompanhavam o conteúdo desenvolvido nas aulas práticas, as dificuldades e as dúvidas mais frequentes dos estudantes durante as aulas práticas. Assim, com orientação dos professores envolvidos na disciplina, os bolsistas REUNI elaboraram questões complementares que deveriam ser respondidas e entregues pelos estudantes junto com o relatório de cada aula prática solicitado pelo professor.

As questões eram elaboradas no término das práticas considerando-se as observações citadas anteriormente. Assim que cada questionário era formulado (4 a 8 questões), o mesmo era enviado aos estudantes por correio eletrônico através do e-mail da turma, onde todos tinham acesso. Essas questões eram avaliadas, valendo um determinado percentual na nota dos relatórios das aulas práticas. Os estudantes tiveram os questionários corrigidos anteriormente à prova, para ser um material de estudo adicional.

Essa atividade foi desenvolvida em quatro das seis aulas práticas realizadas, e as mesmas referiam-se aos seguintes assuntos: avaliação de desinfetantes, uso do microscópio e observação de micro-organismos, coloração diferencial de Gram; e contagem de micro-organismos.

2.2. Avaliação da atividade desenvolvida na disciplina de Microbiologia I

No semestre seguinte, os estudantes que já haviam cursado a disciplina de Microbiologia I e foram incentivados a responder um questionário contendo 11 perguntas. Foi distribuído um questionário por estudante, totalizando 24 questionários. As mesmas referiam-se a própria disciplina (questões de 1 a 4) e a atividade de auxílio ao aprendizado/fixação de conteúdos desenvolvida pelos bolsistas REUNI (questões de 5 a 11). O questionário teve como finalidade gerar conhecimento sobre a percepção do estudante sobre a disciplina de Microbiologia I e também avaliar se a elaboração das questões complementares aplicadas após as aulas práticas auxiliavam positivamente os estudantes que cursaram a disciplina. O questionário era individual, anônimo e continha 11 perguntas (Quadros 1 e 2).

Quadro 1. Primeira parte do modelo do questionário aplicado aos estudantes da disciplina de Microbiologia I.

- | |
|---|
| <p>01. Independente do professor(a) ministrante, Microbiologia é uma disciplina de seu interesse? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>02. Você possui dificuldade em aprender/fixar o conteúdo de Microbiologia? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>03. Você considera importante a execução de aulas práticas na disciplina de Microbiologia I? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>04. Você associa o conteúdo de Microbiologia desenvolvido em sala de aula com as práticas realizadas em laboratório. () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> |
|---|

As perguntas do Quadro 2 referem-se aos questionários aplicados após as aulas práticas na disciplina de Microbiologia I.

Quadro 2. Segunda parte do modelo do questionário aplicado aos estudantes da disciplina de Microbiologia I.

- | |
|--|
| <p>05. Você considerou importante a aplicação de questionários após as aulas práticas de Microbiologia I? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>06. De uma forma geral, os questionários facilitaram/auxiliaram no entendimento da aula prática? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>07. Os questionários foram proveitosos para os estudos na disciplina? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>08. Gostaria que essa metodologia (aplicação de questionários ao término das aulas práticas) fosse aplicada nas demais disciplinas? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>09. Observaram relação dos questionários com os conteúdos das aulas práticas? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>10. Você encontrou dificuldade em responder os questionários? () Sim () Não - Justifique sua resposta.</p> <p>11. Quais os aspectos positivos e negativos de inserir este questionário nas aulas práticas de Microbiologia?</p> |
|--|

3. Resultados

3.1. Percepções da disciplina de Microbiologia I

Na prática laboratorial é importante que os professores saibam [10]: reconhecer fatores que venham a interferir na motivação dos estudantes; identificar procedimentos que contribuam para maior proveito de leitura; identificar procedimento para resolução de problemas; definir procedimentos para a elaboração de trabalhos escritos e decidir acerca de experiências em laboratório. Assim, a realização de atividades complementares em aula prática pode exercer um efeito sobre a aprendizagem dos estudantes.

Um total de vinte e quatro estudantes respondeu o questionário contendo as 11 perguntas. Em relação às respostas dos estudantes pode-se observar que, quando lhes questionado se a disciplina Microbiologia era de seu interesse, 95,8% afirmaram que sim. Apenas um estudante mencionou que não, pois estaria fora da área pretendida. A maioria mencionou que a disciplina é importante para a formação do Engenheiro Bioquímico, que é uma disciplina fundamental, básica para o curso.

Além disso, foi questionado aos estudantes se eles apresentavam dificuldade de aprender e/ou fixar o conteúdo de Microbiologia. A maioria (87%) disse que não possui dificuldade em aprender e/ou fixar o conteúdo e muitos justificaram dizendo que as aulas práticas auxiliam no entendimento a teoria. Dentre os outros 13%, um estudante afirmou que tem dificuldade principalmente nas aulas práticas, pois não consegue compreender o que foi realizado. Muitas vezes o aluno ingressa no curso sem ter conhecimento do que o mesmo oferece, de quais disciplinas serão ministradas, dentre outros fatores. Assim, lidando com o curso de Engenharia, muitos apresentam dificuldades em disciplinas que não são apenas a Matemática e Física.

Quando questionados aos estudantes se os mesmos achavam importante a execução de aulas práticas da disciplina de Microbiologia I, todos afirmaram que sim. Diversas justificativas foram apresentadas, como “para entender melhor a aplicação e também fixar o conteúdo”, “a prática facilita o entendimento do conteúdo, além de ser uma aula muito mais participativa que a teórica”, “ajuda a iniciar no laboratório”, dentre outras.

Todos os estudantes também afirmaram que associam o conteúdo de Microbiologia desenvolvido em sala de aula com as práticas realizadas no laboratório. Podem-se destacar alguns comentários: “toda aula teórica é seguida por aula prática”; “as aulas práticas são feitas de acordo com as aulas teóricas”; “muito se aprende em aulas práticas e na hora do estudo é válido lembrá-las”. Um aluno justificou da seguinte forma “todas as aulas práticas foram estudadas em aula, porém nem todas aulas teóricas foram estudadas na prática”. Isso demonstra que há bastante conteúdo a ser estudado na disciplina de Microbiologia, e que o tempo, muitas vezes, limita o que pode ser explorado.

3.2. Avaliação da atividade de aplicação das questões complementares

Com o intuito de avaliar se os estudantes gostaram da aplicação das questões complementares após a realização das aulas práticas, os estudantes foram questionados se consideraram importante a aplicação dessas questões de Microbiologia I. A resposta obtida foi “sim” para 79,2% dos estudantes.

Quando perguntado se, as questões, em geral, facilitaram/auxiliaram no entendimento da aula prática, 83,3% disseram que sim. Os comentários foram, no geral, baseados em aspectos positivos tais como: “auxiliam nos estudos”; “auxiliam no entendimento, pois direcionam o assunto discutido no relatório”; “pois escrevendo e lendo faz com que entendêssemos melhor o conteúdo”; “ajuda a fixar o conteúdo”; e “um questionário após as práticas é necessário para que possamos compreender melhor o que foi feito em aula prática”.

Entretanto, tiveram alguns comentários desfavoráveis, no qual foi comentado que as questões complementares já eram pesquisadas para a elaboração dos relatórios. Outro aluno afirmou que não fazia diferença, já que tudo era discutido no relatório. Assim, constata-se que, para aqueles que apresentam, de certa forma, alguma dificuldade, as questões complementares mostraram-se viáveis para melhorar o entendimento das aulas teóricas e práticas de Microbiologia I.

Ao perguntar para os estudantes se os questionários foram proveitosos para os estudos na disciplina, 70,8% afirmaram que sim. A justificativa mais frequente foi “fixação do conteúdo”. Apesar da maioria ter aprovado a atividade de elaborar questões relacionadas às aulas práticas de Microbiologia I, alguns estudantes comentaram que “não têm muito tempo para responder as questões do estudo dirigido”. Isso pode ter sido comprovado quando aproximadamente 46% (11 estudantes) responderam que não gostaria que essa metodologia (aplicação de questionários ao término das aulas práticas) fosse aplicada nas demais disciplinas.

Dos 54% (correspondente a 13 estudantes), 7 estudantes responderam quais disciplinas gostariam que fossem aplicadas as questões complementares às aulas práticas: 2 estudantes responderam “em todas”; 1 respondeu “disciplinas futuras”; outro “disciplinas práticas que necessitam da entrega de relatórios”; e 3 responderam “Bioquímica”. Outra disciplina mencionada por um desses estudantes foi a Química Analítica Experimental.

A relação dos questionários com os conteúdos das aulas práticas foi observada por 91,7% dos estudantes. Além disso, a maioria dos estudantes não encontrou dificuldade em responder os questionários, apenas 20,8% mencionou que sim.

A Questão discursiva (nº 11 do questionário) relacionada à opinião dos estudantes também foi avaliada. Os estudantes foram questionados a comentar aspectos positivos e negativos que teria a inserção de questões complementares após as aulas práticas de Microbiologia I. A maioria dos que responderam (17 estudantes) mencionou ter apenas aspectos positivos. Contudo, 3 estudantes apresentaram aspectos negativos, sendo comentado: “tempo para entregar as questões”; “os questionários não se provaram muito úteis, uma vez que na realização do relatório já havia uma preocupação em aprofundar-se no assunto”; e “acho que os questionários não foram muito utilizados, pois durante a realização do relatório já ocorre o contato com a matéria”.

4. Considerações Finais

Uma estratégia de aprendizado/fixação de conteúdo para a disciplina de Microbiologia I foi desenvolvida e avaliada por estudantes do curso de Engenharia Bioquímica da FURG. A aplicação de questionários com perguntas complementares referentes a assuntos abordados em aulas práticas da disciplina de Microbiologia I apresentou alto percentual de aceitação/aproveitamento. No total, 79,2% dos estudantes consideraram essa atividade importante e 83,3% disseram que essa atividade facilita/auxilia no entendimento da aula prática.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- [1] R. L. L. S. Filho, P. R. Montejunas, O. Hipólito, M. B. C. M. Lobo. “A evasão no ensino superior brasileiro”. *Cadernos de Pesquisa*, vol. 37, no. 132, pp. 641-659, 2007.
- [2] INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Avaliação de Cursos de Graduação presencial e a distância. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. Acesso em: 25 set. 2015.
- [3] S. B. Cesar. “A indissociabilidade ensino, pesquisa, extensão e a gestão do conhecimento: Estudo em Universidade Brasileira”. *Revista FUMEC*, vol. 2, no. 2, pp. 1-43, 2013.
- [4] F. M. G. S. C. Moita, F. C. B. Andrade. “Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós-graduação”, *Revista Brasileira de Educação*, vol. 14, no. 41, pp. 269-393, 2009.
- [5] M. T. M. Althaus. “Ação didática no Ensino Superior: A docência em discussão”, *Teoria e Prática da Educação*, vol. 7, no.1, pp. 101-106, 2004.
- [6] I. A. S. Booth, V. Villas-boas, F. Catelli. “Mudanças paradigmáticas dos professores de Engenharia: ponto de partida para o planejamento do processo de ensinar”. In: *Educação, mercado e desenvolvimento: Mais e melhores engenheiros*. São Paulo, 2008.
- [7] O. L. O. M. Heinig, T. S. Schlichting. Aprendizagem Ativa na Engenharia: Um Enfoque nas Práticas de Linguagem. *Revista Eletrônica Engenharia Viva*, vol.1, pp. 21-28, 2015.
- [8] I. J. M. Arnold. “Do examinations influence student evaluations?” *International Journal of Educational Research*, vol. 48, no.4, pp. 215-224, 2009.
- [9] R. M. Felder; R. Brent, “Student Ratings of Teaching: Myths, Facts and Good Practices”, *Chemical Engineering Education*, vol. 42, no.1, pp. 33-34, 2008.
- [10] A. C Gil. Didática do Ensino Superior. São Paulo: Atlas, 2013. Capítulo 14: Como integrar atividades fora da sala de aula.



Incentivo a Engenharia para Alunos do Ensino Médio, Utilizando Protótipos Desenvolvidos Através da Metodologia PBL

Gabriel Souza da Silva¹; Wellington da Silva Fonseca²; Filipe Cavalcanti Fernandes³; Thayne Barros Bandeira⁴; Allan Silva Junior⁵

¹gabriel18.tuc@gmail.com, Universidade Federal do Pará, Brasil

²fonseca@ufpa.br, Universidade Federal do Pará, Brasil

³13filipe11@gmail.com, Universidade Federal do Pará, Brasil

⁴thayne.bandeira@hotmail.com, Universidade Federal do Pará, Brasil

⁵allanjr00@gmail.com, Universidade Federal do Pará, Brasil

Resumo

Pesquisas desenvolvidas mostram que o Brasil possui um déficit de Engenheiros. Esse cenário revela um obstáculo no sistema educacional, com reflexos na produção e inovação no mercado. Este fato dá-se devido à redução da procura por esta profissão. O desinteresse, segundo especialistas, está ligado à visão que os alunos do ensino médio têm em relação às disciplinas da área de Exatas. Considerando a relevância desse tema, os discentes da Universidade Federal do Pará, Câmpus de Tucuruí-PA, por meio do Grupo de Pesquisa de Sistemas Elétricos e Mecânicos utilizando a metodologia PBL, juntamente com a plataforma de prototipagem Arduino e seus conhecimentos em áreas multidisciplinares da Engenharia tem o objetivo de propor oficinas para alunos do ensino médio como um incentivo a Engenharia através do contato com o lado prático das Ciências Exatas. Portanto, o presente trabalho apresenta a metodologia utilizada nas oficinas e os principais resultados.

Palavras-chave: Incentivo, Engenharia, Aprendizagem Baseado em Problemas.

Abstract

Research shows that Brazil has a deficit of engineers. This scenario reveals an obstacle in the educational system reflected in production and innovation in the market. This fact occurs due to reduced demand for this training area. Experts say that the lack of interest in engineering courses is linked to the poor relationship that high school students have with math and science fields. Considering the importance of this subject, the students of the Research Group of Electric Power Systems and Mechanics of the Federal University of Pará (Campus – Tucuruí) using the PBL methodology in conjunction with the Arduino prototyping platform and its expertise in Engineering aims to propose workshops for high school students in order to encourage them to attend engineering through the contact with practical engineering activities. Therefore, this study presents the methodology used in the workshops and the main results.

Keywords: Encouragement, Engineering, Problem-Based Learning.

Resumen

Las investigaciones realizadas muestran que Brasil tiene un déficit de Ingenieros. En este escenario se revela un obstáculo en el sistema educativo, con efectos sobre la producción y la innovación en el mercado. Este hecho se produce debido a una menor demanda de esta profesión. La falta de interés, según los expertos, está vinculado a la idea que los estudiantes de secundaria tienen en relación a las disciplinas en

el área de exactas. Teniendo en cuenta la relevancia de este tema, los alumnos de la Universidad Federal de Pará Campus – Tucuruí, por medio del Grupo de Investigación de Sistemas Eléctricos y Mecánicos utilizando la metodología PBL, junto con la plataforma de prototipo Arduino y su experiencia en áreas multidisciplinarias de Ingeniería, tienen como objetivo proponer talleres para los estudiantes de escuelas secundarias como un incentivo a la Ingeniería a través del contacto con el lado práctico de las Ciencias Exactas. Por lo tanto, este trabajo presenta la metodología utilizada en los talleres y los principales resultados.

Palabras claves: Incentivo, Ingeniería, Aprendizaje Basado en Problemas.

1. Introdução

O Brasil forma menos Engenheiros do que deveria, segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), o país possui 6 engenheiros para cada 100 mil pessoas. O ideal seriam 25 para 100 mil pessoas, de acordo com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), proporção igual à de países desenvolvidos como Estados Unidos e Japão [1].

Grande quantidade das vagas de emprego nesse segmento possui pisos salariais relativamente bons, entretanto o desinteresse dos alunos brasileiros em cursar Engenharia é latente. Isso ocorre devido à visão de que Engenharia é primordialmente cálculo matemático e físico. Outro fator relevante para o déficit de profissionais desta área é a ausência de aplicações práticas de conceitos adquiridos no ensino médio, trazendo pouco incentivo e vivência de noções reais, fazendo com que o aluno do ensino médio se desmotive a cursar Engenharia [2].

Os fatos alistados são claramente elucidados ao avaliar o método de ensino tradicional ainda fortemente utilizado em escolas de ensino médio, particulares e públicas. Para tanto, métodos inovadores existentes à mais de 30 anos e praticados por muitas escolas como o método de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) que propõe aos alunos problemas de aplicação após a introdução de conceitos que vem se tornando um valente aliado na construção e formação de mentes inovadoras preparadas para desafios. Com o auxílio destes métodos, notou-se a importância de principiar o conceito de Engenharia em alunos do ensino médio, de maneira lúdica e de fácil acesso, de modo a auxiliar no entendimento do curso e na sua aplicabilidade [3]. O objetivo principal é apresentar e propor experiências com projetos, estimulando a sua criatividade e capacidade de raciocínio lógico, oportunizando uma ótima alternativa para atrair e incentivar para os cursos de Engenharia [4].

A partir deste contexto, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Sistemas Eléctricos e Mecânicos da Universidade Federal do Pará, Câmpus de Tucuruí-PA, desenvolve diversos trabalhos voltados ao incentivo a Engenharia, dentre eles estão minicursos voltados para área de Eletrônica e Programação e eventos como o “Arduino day”, promovido no ano de 2015.

A metodologia escolhida para estimular alunos da rede pública de ensino da região a prestar vestibular, para o curso de Engenharia, foi a PBL, pois esta é a que melhor se encaixa na abordagem deste tema, em razão do fato de que modo PBL possui uma estratégia de ensino prático, haja vista que o problema é exposto aos alunos e o mesmo, por meio de pesquisas orientação do professor-tutor, deve encontrar uma possível solução do problema analisado, tonando o aluno um participante ativo em seu processo aprendizagem, além de estimular sua criatividade, raciocínio lógico, aprimorar sua capacidade de pesquisar e trabalhar em equipe além de lhe aproximar da realidade da Engenharia [5] [6].

2. Metodologia

Inicialmente recrutou-se um grupo de discentes da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Rui Barbosa, que está localizada na cidade de Tucuruí-PA, para participar de um treinamento que visava incentivá-los a cursarem o ensino superior em Engenharia.

Primeiramente foram ministrados aos discentes do ensino médio treinamentos, em formato de minicurso, com assuntos baseados na criação de códigos de programação e conceitos básicos de Circuitos Eléctricos.

Este último é visto na disciplina de Física, ministrada no 3^a ano do ensino médio, com aplicação direta em pequenos experimentos no intuito de facilitar absorção do conhecimento. A intenção desse treinamento é de capacitar os discentes a criar códigos de programação e circuitos para resolução de problemas voltados a área de Engenharia.

Após os treinamentos, os discentes são convidados a imergir em uma situação hipotética. Aqui é dito ao grupo de alunos que os mesmos foram escolhidos por uma empresa para resolver determinados problemas de sua indústria. Nesta fase são apresentadas algumas situações/problemas cuja solução será linha norteadora para o aprendizado dos discentes. Desta forma, eles são estimulados a buscar conhecimentos para chegar às melhores soluções.

Os problemas propostos foram voltados para as áreas de Robótica e Indústria que podem ser encontrada em grandes empresas para: transporte de materiais delicados para espaços específicos e o monitoramento da vibração de um motor.

Nessa metodologia o discente é incentivado para utilizar da criatividade e fica livre para valer-se de qualquer material alternativo que ele conheça e que possa engrandecer e agregar valor na atividade que está desenvolvendo, mas que não fuja o objetivo a ser alcançado. Porém, dependendo da solução escolhida pode ser que seja necessária a intervenção do professor-tutor a fim de apresentar aos discentes alguns dispositivos que possam facilitar o desenvolvimento do projeto. Essa intervenção se mostra necessária na medida em que muitas vezes os discentes do ensino médio não possui contato com equipamentos existentes no mercado. As principais ferramentas apresentadas foram a plataforma de prototipagem Arduino e os servos motores.

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software. Possui uma fácil programação que possibilita criar funções complexas a partir de comandos simples, sendo uma maneira de aprender eletrônica de forma intuitiva, logo é possível realizar diversos projetos, além de proporcionar diversas modificações ao longo do desenvolvimento do projeto [7]. A vantagem de se utilizar essa plataforma é sua grande facilidade de aprendizado que permite em pouquíssimo tempo adquirir habilidade necessária para coletar dados e realizar o controle de diversos projetos. A Figura 1 mostra a plataforma de prototipagem Arduino.



Figura 1. Plataforma de prototipagem Arduino.

Um servomotor é um motor com um sistema de realimentação, que auxilia no controle da posição do motor e oferece uma facilidade muito grande no quesito controle [7]. O servomotor, apresentado na Figura 2, facilita a realização de movimentos precisos, pois ele possui a capacidade de inverter o sentido de rotação de seu eixo sem a necessidade de realizar uma eletrônica difícil.



Figura 2. Servomotor.

Outra ótima alternativa apresentada pelos orientadores para facilitar a produção de peças é a utilização de materiais reutilizáveis, pois apresentam uma grande vantagem econômica diminuindo o custo de projetos. Os materiais de baixo custo utilizados foram: cano PVC e compensado MDF, que são de fácil acessibilidade e manipulação.

Além das ferramentas de prototipagem foi utilizada uma bancada de vibrações, mostrada na Figura 3(a), para auxiliar nas resoluções dos problemas. Essa bancada possui um motor, que detém vários níveis de desbalanceamentos, fixada a uma mola para que esteja livre para vibrar de acordo com a sua velocidade. Para coletar as informações das vibrações utiliza-se um sensor acelerômetro ligado a um Arduino. Dessa forma os dados podem ser coletados e passados para o computador ou visualizados em um display que se localiza logo na parte superior da bancada, mostrado na Figura 3(b).



(a)



(b)

Figura 3. (a) Bancada de Vibrações. (b) Dados da aceleração impressos em display.

2.1. Desenvolvimento de Protótipos

Cada problema busca por em prática os conhecimentos de Física e Programação, além de desenvolver o trabalho em equipe e a criatividade do grupo.

2.2. Transporte de Materiais Delicados para Espaços Específicos

Foi explicada a seguinte situação para o grupo de alunos:

Uma indústria fabrica peças grandes que precisão ser guardadas ao final da linha de produção, porém são muito pesadas para serem carregadas por uma pessoa. Por isso, contrataram um grupo de estudantes para que pesquisassem sobre o problema e encontrassem a melhor opção para resolvê-lo.

Assim, o grupo discutiu diversas maneiras de realizar essa tarefa. Foi proposta pelos estudantes a criação de uma garra eletro mecânica com um atuador que pegasse as peças e as depositasse nos devidos locais.

Com o projeto consolidado, a equipe realizou a produção física da garra. Dessa forma, foi apresentada uma metodologia semelhante utilizada em Souza et al. (2014) que incentiva os discentes a utilizar materiais recicláveis para que facilitasse sua produção e tendo em vista a consciência ambiental. Para a construção da garra, utilizaram-se as ferramentas propostas nos minicursos, tais como o Arduino e servomotor.

2.3. Monitoramento de Vibrações dos Motores

Para o problema foi proposto a seguinte situação à equipe:

Uma indústria com vários motores solicita análises para saber se os motores apresentam ou não problemas baseado no nível de vibrações da máquina. Fundamentado na estimativa de quando o motor daria problema, a empresa solicitou um plano de manutenção para as determinadas máquinas.

Os alunos fizeram alguns ensaios em uma bancada, trocando os níveis de desbalanceamento do motor, encontrando os níveis de vibrações dos motores hipotéticos, e então com os dados em mãos foram instruídos a utilizar seus conhecimentos de Física para assim identificar cada situação e fazer um relatório para a empresa [9].

Os estudos foram simplificados o máximo possível pelos facilitadores a fim de tornar mais importante o desempenho do trabalho em grupo ao realizar a tarefa proposta do que a resolução do problema em si.

3. Conclusões

A utilização da metodologia PBL para o ensino de Engenharia para discentes do ensino médio criou uma nova possibilidade de aprendizado, uma vez que nos despertou mesmos o senso crítico relacionada resolução de problemas de ordem prática. Na Figura 4 é possível visualizar os alunos na fase do minicurso.



Figura 4. Discentes do Ensino Médio na fase do minicurso.

4. Agradecimentos

A equipe envolvida neste trabalho agradece a colaboração da UFPA pelo constante apoio aos projetos desenvolvidos no Câmpus de Tucuruí-PA. Agradecimentos também a Vale, CNPq, Petrobras, Eletronorte e à Pró-reitoria de Extensão da Universidade (PROEX) pelo incentivo ao crescimento do projeto.

Referências

- [1] H. Pinto. “Engenheiros escassos e pouco qualificados”, Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/130>. Acesso em: 17 maio 2015.
- [2] F. Paixão, “O verdadeiro gargalo na formação do engenheiro”, *Jornal UNICAMP*, São Paulo: 30 ago 2012, p.01.
- [3] M. da G. N. Mizukami. “Aprendizagem baseada e problemas (PBL): Uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores”, (Tese de Doutorado), UFSCAR, Brasil, 2005.
- [4] G. Portinho, “Projeto atrai alunos de Ensino Médio para a construção de robôs.”, Disponível em: <<https://www.institutoclaro.org.br/blog/projeto-atrai-alunos-de-ensino-medio-para-a-construcao-de-robos/>>. Acesso em: 17 maio 2015.
- [5] A. Queiroz, “PBL, Problemas que trazem soluções.”, *Revista Psicologia, Diversidade e Saúde*, Salvador, v.1 n.1: pp. 26-38, 2012.

- [6] Moisés D. B. dos S. “Aplicação do método de aprendizagem baseada em problemas no curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana (anais de congresso)”, in *XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2007.
- [7] M. McRoberts. “Arduino Básico.”, Editora Novatec, São Paulo, Brasil, p. 20.
- [8] S. Silva *et al.*, “Construção de garra mecanizada como método de ensino na Engenharia (anais de congresso)”, in *XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2014.
- [9] T. B. Bandeira; A. F. Cruz; W. S. Fonseca. “Bancada para estudo de vibrações em um motor desbalanceado utilizando Arduino (anais de congresso)”, in *XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2014.



A relevância da Disciplina “Desenho Técnico” para a Formação do Engenheiro de Produção

Juliana Pires Ferreira¹; Áurea Caroline Gonçalves Emílio²

¹julianapires.f@hotmail.com, Universidade Federal de Goiás, Brasil

²aurea.caroline@hotmail.com, Universidade Federal de Goiás, Brasil

Resumo

A disciplina “Desenho Técnico” é de importância inquestionável para os Engenheiros de Produção. Esse trabalho visa mostrar como a disciplina interfere na vida acadêmica e profissional do discente tanto na sua formação como na elaboração e compreensão de projetos. Através de questionários formados por questões objetivas aplicados a uma amostra de alunos, e um questionário discursivo aplicado a docente que ministra a disciplina, foi possível perceber no decorrer desta investigação que o Desenho Técnico atua potencializando a aprendizagem, corroborando para a formação de um bom profissional. Tanto é que a maioria dos alunos investigados atestaram a importância da matéria para a Engenharia.

Palavras-chave: Desenho Técnico, Engenharia de Produção, Formação Profissional.

Abstract

The course “Technical Drawing” is of unquestionable importance to Production Engineers. This work shows how the course interferes in academic and professional life of the undergraduate student, in their training and in the development and understanding of projects. It is possible to note during this research that the Technical Drawing acts enhancing learning, and corroborate the formation of a good professional. This is evidenced by the fact that the majority of the investigated students confirmed the importance of the Technical Drawing for Production Engineering.

Keywords: Technical Drawing, Production Engineering, Formation, Professional.

Resumen

La disciplina “Diseño Técnico” es de una importancia incuestionable para los Ingenieros de Producción. Este trabajo busca mostrar como la disciplina interfiere en la vida académica y profesional del alumno tanto en su formación como en la elaboración y comprensión de proyectos. Fue posible percibir en el transcurso de esta investigación que el Diseño Técnico actúa potencializando el aprendizaje, ratificando la formación de un buen profesional. Tanto es, que la mayoría de los alumnos investigados afirmaron la importancia de la materia para la Ingeniería.

Palabras claves: Diseño Técnico, Ingeniería de Producción, Formación Profesional

1. Introdução

No presente artigo apresenta-se e discute-se a importância da disciplina “Desenho Técnico” na formação do Engenheiro de Produção.

Não há na linguagem escrita ou falada uma capacidade de transmissão de informações tão rica e rigorosa como no desenho e, no caso particular das informações que tem a ver com diversos ramos da engenharia, a forma mais clara de transmitir informação reside no Desenho Técnico [1].

Portanto, serão destacadas as principais atividades de ensino, assim como as habilidades exigidas, além do método didático utilizados no novo curso implantado no Câmpus de Aparecida de Goiânia da Universidade Federal de Goiás. Também mostra-se o diferencial alcançado por quem realiza a doutrina em questão e o quanto serão úteis tais habilidades no futuro do profissional.

A disciplina de Desenho Técnico, mesmo fazendo parte das matérias do básico das Engenharias, e uma ferramenta imprescindível para formação profissional dos Engenheiros que utilizam o desenho para criar, transmitir, interpretar e analisar informações [2].

A praticidade do uso e o entendimento universal fez com que a imagem se tornasse um dos recursos mais utilizados para a comunicação. No meio acadêmico, o desenho precisa ser elaborado e seguir normas e padrões específicos. Entretanto, as características são universais, ou seja, quem domina os fundamentos do Desenho Técnico compreende e decifra as informações contidas em qualquer desenho do mesmo estilo, independente da cultura, idioma ou país de origem.

Para transformar o Desenho Técnico em uma linguagem gráfica foi necessário padronizar seus procedimentos de representação gráfica. Essa padronização é feita por meio de normas técnicas seguidas e respeitadas internacionalmente [3].

De maneira geral, o que ocorre é a globalização do conhecimento através de uma forma eficiente e segura de transmitir ideias. Por isso, é exigido do Engenheiro saber decifrar, interpretar e fazer expressões gráficas à mão livre ou através de materiais (régua, esquadros, compasso ou computador).

Vistas, cortes e perspectivas são conteúdos utilizados na disciplina para capacitar os alunos a representar elementos construtivos, empregando regularmente as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O Desenho Técnico torna-se assim, o elemento de expressão e comunicação, ou de ligação, entre o projeto (concepção) e a execução [4].

Tornando-se assim uma matéria de grande importância na matriz curricular de inúmeros cursos.

“Desenho Técnico” é uma matéria de caráter obrigatório na matriz curricular do primeiro período do curso de Engenharia de Produção, e é pré-requisito de uma outra cadeira intitulada “Projetos de Instalações Industriais”, ministrada no nono período. A carga horária total da disciplina Desenho Técnico corresponde à 64 horas. O estudante poderá também exercer atividades relacionadas que estão além da matriz, sob a supervisão de professores capacitados.

Este trabalho, ao utilizar opiniões tanto dos discentes quanto da docente que ministra a cátedra de Desenho Técnico ao curso de Engenharia de Produção, tem por objetivo comprovar o reconhecimento dos mesmos na importância de habilidades em Desenho na complementação da formação do profissional que o mercado de trabalho exige.

1.1. Evolução do Desenho e seu ensino

Desde a pré-história, o desenho já era utilizado pelo homem. Os registros encontrados em cavernas carregam informações valiosas para o entendimento do passado, pode-se conhecer e estudar costumes, cultura, desenvolvimento intelectual e técnico. Destaca-se que o desenho evoluía de acordo com os instrumentos disponíveis, passando desde placas de argila e pergaminhos até tecidos e papel.

Até a Revolução Industrial, o desenho se limitava praticamente ao aspecto artístico. Em sua função de rascunho para projetos, não havia uma precaução com a descrição dos objetos, pois o artista que desenhava era o mesmo que executava. Com a Revolução Industrial, e conseqüente fabricação de produtos em série, teve-se a necessidade de uniformidade na execução de projetos e produtos em nível global fazendo com que fossem estabelecidas normas industriais.

O Desenho Técnico, quer seja o mecânico ou o arquitetônico, possui um conjunto de regras para sua elaboração. Estas são expressas por normas que visam uma uniformidade para que sejam atingidos os objetivos de comunicação em escala global. Qualquer tentativa local de transformar esta codificação poderá gerar dificuldades de comunicação com outros países [5].

O desenho agora passa a servir as necessidades industriais e não só aos interesses da arte. Estes foram os dois caminhos básicos que o desenho seguiu: desenho nas artes plásticas e desenho técnico de representação.

Na mesma época, o francês Gaspar Monge concebeu um método de representação de figuras tridimensionais, mostrada por sua projeção bidimensional. Este método que permite descrever o objeto de tal forma que qualquer um possa produzi-lo, foi denominado Geometria Descritiva e, ainda hoje, é o método que constitui a base dos desenhos na engenharia.

Quanto ao Desenho como disciplina, até a década de 40, era obrigatória no ensino médio, proporcionando um embasamento aos alunos que permitia um maior desenvolvimento dos conteúdos no nível universitário. Após a Reforma de Ensino e a retirada do conteúdo do ensino fundamental e médio, coube aos professores universitários suprirem esta defasagem, resultando em desperdício de tempo em explicações básicas que já podiam estar familiarizadas aos estudantes previamente.

2. Metodologia

Este estudo foi realizado em três etapas: (1) levantamento bibliográfico; (2) aplicação de um questionário à docente que ministra a disciplina e, (3) inquirição à uma amostra de vinte discentes do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Goiás. Os alunos respondentes foram selecionados aleatoriamente, mas seguindo o critério de já ter concluído ou estar cursando a disciplina.

O questionário apresentado à docente foi constituído por perguntas elaboradas pelos autores, composto de questões discursivas onde a docente apresenta considerações sobre a disciplina e sua importância na formação de um Engenheiro de Produção. Já o questionário aplicado aos alunos do primeiro e segundo semestre do curso, foi composto por seis questões objetivas, com alternativas SIM ou NÃO.

3. Resultados e discussões

As questões realizadas para cumprir o propósito da pesquisa estão relacionadas a seguir, seguidas das respostas obtidas e das análises dos autores.

Questão 1. Você teve contato com o Desenho no ensino fundamental/médio?

Mais da metade (55%), já tiveram contato com desenho anteriormente. Apesar de ser a maioria, esperava-se uma quantidade maior. Isso se deve ao fato de o desenho ter sido praticamente excluído do Ensino Básico, restringindo o aluno de habilidades que poderão ser cobradas no futuro acadêmico.

Campos (2009) afirma que a falta de um desenvolvimento sistemático e de definições objetivas acerca dos conteúdos relativos ao desenho de linguagem técnica nos currículos dos ciclos escolares, são determinantes para que, na grande maioria das escolas brasileiras, o ensino e a aprendizagem do desenho sejam cada vez mais deficitários [6].

Questão 2. Você tinha interesse por Desenho antes de cursar a disciplina?

A maioria (80%), não possuía interesse. Uma possível explicação é a falta de contato com o desenho, anteriormente.

Questão 3. Após cursar a disciplina, você despertou interesse por Desenho?

Novamente, 55% responderam positivamente à pergunta.

Nota-se que o interesse antes e após cursar a disciplina cresceu significativamente. No decorrer do semestre os discentes assimilam a tamanha importância que o Desenho possui e o quanto este desenvolve a capacidade de criação.

Questão 4. O Desenho é um meio eficaz na relação entre Engenheiros e outros profissionais?

Ampla percentual, (90%) responderam que sim, confirmando o elo comunicativo entre o Engenheiro e os demais profissionais através do desenho. Segundo Bazzo e Pereira (1997) [7], a capacidade de comunicação e outra qualidade extremamente importante para o desempenho profissional do Engenheiro, a qual envolve aspectos da escrita das representações matemáticas e gráficas.

Questão 5. O Desenho ajuda o discente a desenvolver o raciocínio lógico?

De modo afirmativo, 80% dos alunos concordaram com a pergunta. Isso se deve ao fato de o “Desenho Técnico” compreender todas as etapas da elaboração de um projeto, capacitando o profissional do início ao fim.

Questão 6. A matéria Desenho é importante para o curso de Engenharia?

Precisamente, 95% reconhecem a importância do desenho para o curso de Engenharia. O Engenheiro e Arquiteto Machado [8] cita que o Desenho está para o Engenheiro da mesma forma que o bisturi está para o cirurgião. E segundo Benedet [9], o objetivo seria preparar o profissional para enfrentar os desafios do mercado de trabalho, desenvolvendo o conhecimento do aluno em diversas áreas, com competência específica na área tecnológica.

Os dados devidamente agrupados, são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Dados quantitativos do questionário.

| Questão | Sim | Não |
|---|-----|-----|
| 01. Você teve contato com o Desenho no ensino fundamental/médio? | 55% | 45% |
| 02. Você tinha interesse por Desenho antes de cursar a disciplina? | 20% | 80% |
| 03. Após cursar a disciplina, você despertou interesse por Desenho? | 55% | 45% |
| 04. O Desenho é um meio eficaz na relação entre engenheiros e outros profissionais? | 90% | 10% |
| 05. O Desenho ajuda o discente a desenvolver o raciocínio lógico? | 80% | 20% |
| 06. A matéria Desenho é importante para o curso de engenharia? | 95% | 05% |

As considerações da professora “Gradisca Werneck”, titular da disciplina no curso de Engenharia de Produção sobre a disciplina “Desenho Técnico” são apresentadas a seguir:

Há um alto índice de desinteresse por parte dos alunos e também dificuldade em relação à visão espacial, mais especificamente na hora de observar o objeto tridimensional e enxergar/representar no plano bidimensional do papel. Além disso, um percentual de 10% foi reprovado na disciplina.

Foi questionado também sua opinião a respeito da importância do Desenho Técnico na carreira do Engenheiro de Produção:

Primeiramente para desenvolvimento da capacidade de expressão, já que o desenho é uma poderosa ferramenta de comunicação de ideias. Além disso, porque a representação gráfica está presente em todos os processos produtivos industriais e, por isso, o Engenheiro deve, no mínimo, saber ler esses projetos que serão desenvolvidos. Por fim, como mencionei em sala, o estudo e a otimização dos processos passa pelo projeto do espaço físico da indústria; quem vai fornecer ao Arquiteto e ao Engenheiro Civil as diretrizes para desenvolver projetos de plantas industriais adequadas à finalidade será o Engenheiro de Produção.

A importância da representatividade gráfica se apresenta nas palavras de Suano, Silva e Paschoarelli (2006), que afirmam que em função de certos princípios de representação gráfica universal em determinadas áreas, ela acaba se tornando uma linguagem extremamente importante de projetos entre os Designers e aqueles que tem o papel de executar os processos pertinentes para a produção do produto [10].

Ao finalizar os conteúdos ministrados em um semestre de Desenho Técnico, o aluno abrange o conhecimento das normas técnicas da ABNT, os sistemas de projeções cônicas e as representações através de vistas ortogonais e perspectivas isométrica e cavaleira, essas que têm a função de “auxiliar os discentes na compreensão da representação gráfica e no desenvolvimento da percepção espacial, capacidade inerente a todos os homens, porém diferenciada em cada um” [11]. É comprovado que a falta de conhecimento em expressões gráficas resultará em um profissional incompleto, portanto o aprendizado dos conteúdos é indispensável para o futuro atuante do mercado de trabalho.

4. Considerações finais

A pesquisa mostrou que o Desenho Técnico é imprescindível para todos os Engenheiros, especificamente o de Engenharia de Produção, uma vez que possibilita concepção de ideias que serão transformadas em projetos e futuramente executadas, sob rigorosidade geométrica, organizacional e de precisão. Os sujeitos desta pesquisa (discentes do curso de Engenharia de Produção da UFG e a docente da disciplina) demonstraram através das respostas ao questionário que o Desenho Técnico atua como potencializador da aprendizagem, da execução dos conhecimentos já adquiridos e da formação acadêmica qualificada e completa.

Apesar da importância comprovada da matéria, destaca-se que a mesma recebe razoável interesse por parte dos estudantes. A falta de contato com a disciplina antes da graduação é um motivo para a dificuldade e o desinteresse na mesma, resultando em índices de reprovação. É importante destacar que para a formação de um profissional completo e preparado para o mercado atual o domínio do Desenho é parte fundamental, uma vez que este é base para criação de inovações tecnológicas, que são altamente aclamadas pela sociedade como um todo.

5. Agradecimentos

À professora Gradisca Werneck (UFG/Campus Aparecida de Goiânia) e aos alunos que participaram da pesquisa por seu apoio na elaboração deste trabalho.

Referências

- [1] G. A. Montenegro, “Desenho de projetos”. São Paulo, Blucher, 2005.
- [2] A. B. Moraes, “A expressão gráfica em cursos de engenharia: estado da arte e principais tendências”. 2001, 147f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil e Urbana da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).
- [3] F. D. Bortoloti, “Leitura e interpretação de Desenho Técnico.”, pp. 8, 2009.

- [4] J. C. Silva, “Aprendizagem mediada por computador: uma proposta para Desenho Técnico mecânico.” 2001, 231f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- [5] S. M. ULBRICHT “Geometria e desenho: história, pesquisa e evolução. Florianópolis, 1998.
- [6] A. R. S. A. Campos, “Competência em Desenho Técnico e formação do trabalhador da indústria”. In: XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. VIII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design (GRAPHICA). Anais... São Paulo, SP: UNESP, 2009.
- [7] W. A. Bazzo, T. V. Pereira, “Introdução a Engenharia”. 5ª edição. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1997.
- [8] A. Machado. Geometria Descritiva, 21ª edição. 2005.
- [9] J. Benedet, “Ensino por competência: um novo nome ou um novo rumo para o ensino técnico brasileiro”. Disponível em: <<http://www.profissaomestre.com.br>>. Acesso em: 2 jul. 2015.
- [10] C. Suano, B. Silva, L. C. Paschoarelli. “A relação da representação gráfica e da ergonomia: um contexto na moda”. In Anpedesign II, Rio de Janeiro, 2006.
- [11] T. D. S. Anjos, T. R. D. S. Pereira, T. D. Silva, H. D. Silva, “Desenho: Ferramenta indispensável na formação do engenheiro”. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), 2011, Blumenau. Anais... Blumenau, SC: FURB, 2011.



Uma Nova Abordagem de Ensino para a Disciplina de Introdução a Engenharia de Computação

Ana Gabriella Freitas Hoffmann¹; Bruna Michelly de Oliveira Silva²; Adriano César Santana³

¹hoffmann.agf@gmail.com, Universidade Federal de Goiás, Brasil

²brunamos.bm@gmail.com, Universidade Federal de Goiás, Brasil

³adriano@ufg.br, Universidade Federal de Goiás, Brasil

Resumo

Este artigo relata o desafio do desenvolvimento de novas ferramentas pedagógicas, buscando contribuir com outros enfoques para o aprimoramento contínuo do ensino de graduação na Engenharia através de atividades práticas em laboratório, em horários fora da sala de aula, caracterizando uma nova abordagem para a disciplina de Introdução à Engenharia de Computação. Espera-se que os alunos ingressantes tenham maior contato com atividades práticas ainda no início do curso, bem como a criação de uma relação colaborativa entre calouros e veteranos. As tecnologias utilizadas atualmente são a plataforma Arduino[®] e o Lego[®] Mindstorms[®] de forma ativa e direta em um ambiente agradável e propício para desenvolvimento do pensamento criativo e trabalho em equipe, tendo as atividades planejadas e executadas pelos alunos monitores da disciplina, sob a supervisão do professor responsável.

Palavras-chave: Alunos entrantes, Atividades em laboratório, Ensino na Engenharia, Ferramentas pedagógicas.

Abstract

The continual improvement of the teaching methods employed with Engineering curricula presents singular challenges. This paper describes our work in developing a new approach to the Introduction to Computer Engineering course, using after-class practical lab work sessions. Expected results include both increased familiarity with practical work and senior-freshman mindset of collaboration. A pleasant atmosphere, ripe for developing creative thinking and teamwork is brought about, throughout a series of constructive activities, employing Arduino's[®] and LEGO[®] Mindstorms[®]. These activities are designed and supervised by student monitors, under the purview of the course professor.

Keywords: Education in Engineering, Incoming students, Laboratory Activities, Pedagogical Tools.

Resumen

Este artículo relata el desafío del desarrollo de nuevas herramientas pedagógicas, buscando contribuir con otros enfoques para la modernización continua de la Enseñanza en el Pregrado de Ingeniería a través de actividades prácticas en el laboratorio, en horarios fuera del salón de clases, caracterizando un nuevo enfoque para la disciplina de Introducción a la Ingeniería de Computación. Se espera que los alumnos ingresantes tengan mayor contacto con actividades prácticas ya en el inicio de la carrera, así como la creación de una relación colaborativa entre primíparos y veteranos. Las tecnologías usadas actualmente son las plataformas Arduino[®] y Lego[®] Mindstorms[®] de forma activa y directa en un ambiente agradable y propicio para el desarrollo del pensamiento creativo y de trabajo en equipo, y en que las actividades son planeadas y ejecutadas por los alumnos monitores de la disciplina, bajo la supervisión del profesor

Histórico do Artigo: Recebido em 28 de setembro de 2015. Aceito em 26 de abril de 2016.

Publicado online em 19 de agosto de 2016.

Trabalho originalmente publicado nos anais do XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), realizado em São Bernardo do Campo-SP, e atualizado com o objetivo de ser publicado neste periódico.

responsable.

Palabras claves: Alumnos ingresantes, Actividades en el Laboratorio, Enseñanza en la Ingeniería, Herramientas pedagógicas.

1. Introdução

O ser humano moderno passa a vida vinculado a organizações que são responsáveis pelo destino social. Essas organizações são formadas desde a infância, quando na escola as crianças se agrupam e influenciam umas às outras. Daí por diante, o que acontece na vida do indivíduo é consequência do desenvolvimento de sua formação como cidadão, agregando princípios como educação, saúde, família, religião, dentre outros [1] [2].

Infelizmente, apenas um pequeno grupo dos indivíduos desenvolve valores e crenças pessoais e culturais, que apontam para uma nova visão de mundo e, conseqüentemente trazem a criação de ideias que modificam a sociedade como um todo. Parte desse grupo usa o conhecimento adquirido ao longo do tempo para proporcionar benefícios ao ambiente em que vive. Outra parte usa o conhecimento para benefício próprio. Porém de qualquer forma estimulam a mudança ao seu redor [3] [4].

A procura por uma educação superior atingiu um crescimento significativo. No mundo atual, a Universidade deve atender à demanda por mudanças solicitadas por um meio ambiente cada vez mais agressivo, devendo buscar manter sob controle as resistências à sua implantação, de forma a privilegiar abordagens que se aproximam à do ensino colaborativo [5].

O fato de ingressar em uma Universidade com o objetivo de adquirir uma formação superior, não garante que o indivíduo em questão irá, necessariamente, concluir tal formação. Influências externas como a falta de incentivo, dificuldade de entendimento de algumas disciplinas, falta de atividades práticas que demonstram como aplicar a teoria cursada em sala de aula, causam um aumento na taxa de evasão de alguns cursos oferecidos nas instituições de ensino. Para a solução desse problema, o processo pedagógico de aprendizagem no nível superior, demanda por novas experimentações, tal como a criação de projetos que tragam um complemento a formação, o uso de aplicações práticas com os estudantes podem proporcionar grande interação entre os conteúdos teóricos (aulas tradicionais) com as atividades de laboratório (aulas práticas) [6].

Apresenta-se neste trabalho uma maneira prática que está sendo abordada desde o segundo semestre de 2014 para os entrantes no curso de Engenharia de Computação da UFG. A proposta baseia-se na manutenção de um laboratório para a disciplina de Introdução a Engenharia de Computação, disciplina esta considerada como obrigatória, conforme a grade curricular atual do curso, porém as atividades desenvolvidas no laboratório não são obrigatórias, são abertas aos entrantes no curso, para que estes possam ter um contato direto com uma plataforma de prototipagem e com kits da Lego® Mindstorms® voltados a educação.

O presente trabalho tem por objetivo criar um ambiente de experimentação de tecnologias e ferramentas, estimulando o estudo, fora da sala de aula convencional, o convívio, entre estudantes de períodos diferentes, o trabalho em equipe e o pensamento criativo.

A Sessão 2 apresenta o programa de monitoria da UFG, onde as alunas veteranas foram vinculadas podendo assim participar do XI Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão CONPEEX, na categoria de Seminário do Programa de Monitoria. A sessão 3 apresenta as tecnologias e ferramentas usadas durante as atividades práticas, como a plataforma de prototipagem Arduino® e os kits da Lego® Mindstorms®. A sessão 4 apresenta a metodologia usada durante as atividades do laboratório. A sessão 5 questiona os resultados esperados com base nas expectativas dos monitores e nas opiniões dos alunos participantes. Finalmente, a sessão 6 apresenta as conclusões a respeito da proposta aplicada e os resultados encontrados.

2. Projeto de monitoria na UFG

Na Universidade Federal de Goiás, a existência de projetos como o Programa de Bolsas de Monitoria que caracteriza-se como um processo educativo, cujas atividades são desenvolvidas de forma conjunta por

professores e alunos em perspectivas diversas. O programa objetiva despertar no aluno, o interesse pela carreira docente e promover a consolidação de conhecimentos adquiridos mediante sua participação junto aos professores e alunos nas tarefas didáticas [7].

O Programa de Monitoria é destinado aos alunos da graduação e tem por objetivos:

1. Incentivar a cooperação do monitor com o corpo docente e discente nas atividades de ensino e aprendizagem;
2. Contribuir para a melhoria dos cursos de graduação e educação básica;
3. Desenvolver capacidades de análise e crítica, incentivando o estudante monitor a adquirir hábitos de estudo, interesse e habilidades para a docência;
4. Aprofundar conhecimentos teóricos e práticos na disciplina que estiver atuando como monitor;
5. Ampliar a participação dos estudantes nas atividades de ensino e de aprendizagem na Universidade; e
6. Contribuir com as políticas de inclusão e permanência dos estudantes.

Através da participação de alunos veteranos, como monitores, para a realização das atividades gera-se uma troca de experiências relevantes entre os alunos entrantes e veteranos, além de proporcionar grande aprendizagem aos monitores, despertando neles a necessidade pela busca por novos conteúdos, métodos de construção de experimentos e, principalmente, na execução das atividades no laboratório.

3. Tecnologias e ferramentas

No desenvolvimento/decorrer das atividades práticas em laboratório foram utilizadas ferramentas disponíveis no mercado, voltadas a educação, que trazem consigo um estímulo ao desenvolvimento do pensamento criativo. Os tópicos abaixo apresentam as ferramentas utilizadas durante as atividades práticas realizadas em Laboratório.

3.1. Arduino

Iniciado na Itália em 2005 para auxiliar no ensino de Eletrônica, com objetivo principal de criar uma plataforma de baixo custo onde os seus usuários pudessem desenvolver seus protótipos, Massimo Banzi e sua equipe de colaboradores (David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis) criaram a plataforma *open-source* Arduino[©] [8].

Arduino[©] é uma plataforma de prototipagem eletrônica *open-source* que se baseia em hardware e software flexíveis e fáceis de usar. É destinado a artistas, *designers*, *hobbyistas* e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos. A plataforma é baseada em dois componentes principais Hardware e Software. O *hardware* sendo composto por uma placa de prototipagem com elementos básicos de entrada e saída digital ou analógica, um microcontrolador e alimentação, permitindo assim a conexão física de sensores, receptores de sinal, controladores, motores e outros tipos de atuadores [8] [9].

A linguagem de programação Arduino, responsável pela programação do microcontrolador, é baseado nas linguagens *Wiring*, C e C++, e seu ambiente de desenvolvimento, o Arduino IDE[©], é baseado no ambiente *Processing*. Esse conjunto de programação e ambiente de desenvolvimento permite que o algoritmo (sketch) desenvolvido pelo usuário seja upado na placa de prototipagem realizando assim a comunicação entre o meio e os atuadores do projeto, onde estes realizam suas atividades de forma autônoma ou conectadas a um computador.

As placas Arduino podem ser construídas de forma caseira ou adquiridas já montadas, e seu software está disponível, gratuitamente, para qualquer sistema operacional. Tudo isso é possível dado a essência de código aberto do projeto Arduino, o que permite que a comunidade em geral colabore com o desenvolvimento dessa tecnologia, que conta hoje com cerca de 13 tipos distintos de placas de prototipagem além as diversas *shields* e acessórios.

A partir da possibilidade de receber e enviar informações para o sistema eletrônico envolvido no projeto, o Arduino[®] apresenta como finalidade facilitar o desenvolvimento de protótipos, implementar e emular o controle de sistemas sendo aplicável em nível educacional, doméstico ou comercial.

3.2. Lego Mindstorms

Resultante da parceria entre o MediaLab do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e o LEGO Group, o *kit* Lego[®] Mindstorms[®] é uma linha de brinquedo que estimula a educação tecnológica.

O *kit* é constituído por um conjunto de peças da linha tradicional LEGO[®] (tijolos preenchidos, placas e rodas) e da linha LEGO[®] Technic (tijolos vazados, motores, eixos, engrenagens, polias e correntes), adicionado a tecnologia de sensores de toque, de intensidade luminosa e de temperatura, controlados por um microprocessador programável. Assim, esse conjunto permite criar robôs simples e facilmente programáveis.

3.2.1. EV3 Education

Terceiro produto da geração de robôs LEGO, o Mindstorms[®] EV3 (EV, *evolution*) com maior capacidade de processamento e memória, possibilita configurações e programações mais avançadas, fundamentado no slogan *“Some call it a robot. We call it a motivator. Based on easy-to-use robotics technology, this engaging platform provides an inspiring, full teaching solution.”* [10].

Portanto essa nova geração de robôs possibilita que, os estudantes se envolvam com a aprendizagem através da solução de problemas da vida real, permitindo o estudo das ciências, tecnologia, Engenharia e matemática, impulsionando os alunos a superarem seus limites e metas, são alguns aspectos da missão do LEGO[®] Mindstorms[®] Education EV3 [10]. O novo tijolo LEGO[®] foi projetado para auxiliar no processo de aprendizagem, desenvolvendo ativamente nos usuários a possibilidade de solução de problemas e a perspectiva de que são criadores e não simples consumidores.

O Hardware do EV3 Education tem como coração o tijolo, responsável pelo microprocessamento da programação, este modelo apresenta também conexões USB, Wi-Fi, Bluetooth, suporte para cartão microSD, 16MB de memória flash e 64MB de memória RAM, entradas para motores de grande e média potência e os sensores de toque, ultrassônico, cor, giroscópio. O software baseado na tecnologia LabVIEW, uma programação gráfica, tornando fácil e rápida a aprendizagem e entendimento do software [10].

4. Metodologia

A abordagem de ensino proposta na disciplina de Introdução a Engenharia de Computação visa levar aos alunos entrantes (calouros) não somente o desenvolvimento do pensamento criativo mais também um estímulo a capacidade de trabalho em equipe, além de apresentar tecnologias e ferramentas, que proporciona um contato direto com componentes eletrônicos e sensores que representam os modelos encontrados na indústria. Para atingir esse objetivo, existem monitores vinculados a disciplina de Introdução à Engenharia de Computação, que transmitem aos entrantes, uma visão geral dos conteúdos estudados no curso e algumas de suas respectivas aplicações nas diferentes áreas de atuação profissional.

O projeto da criação do Laboratório teve início no segundo semestre de 2014. As primeiras atividades foram planejadas para ocorrerem, a cada duas semanas, no período de setembro a novembro. As turmas de primeiro período são iniciadas com 40 alunos, estes matriculados na disciplina de Introdução a Engenharia de Computação, foram convidados a participar, sem nenhum vínculo de nota ou presença, das atividades no laboratório. Com um total de 36 alunos participantes, organizados de forma aleatória em 12 grupos, subdivididos em 4 dias na semana. A cada semana os grupos executavam as atividades propostas pelos monitores.

Nos primeiros quatro encontros, foram realizadas atividades com o LEGO[®] Mindstorms[®] Education EV3. Sendo o primeiro encontro, a apresentação do Kit em geral, e a montagem, de um dos modelos de robôs, através de manuais. No segundo encontro, foi realizada a programação do robô, em um modelo montado, pela própria interface do tijolo, com a utilização de um manual. No terceiro encontro, foi apresentado o ambiente

de desenvolvimento da Lego[®], onde por meio de uma programação visual, os calouros puderam desenvolver a programação do robô. Em um quarto encontro, o último que foi apresentado sobre Lego[®], foi realizado a proposta de competição. Onde os monitores montaram uma pista, cujo objetivo era resgatar um objeto, passando por todos os obstáculos encontrados no percurso, e utilizando todos os sensores apresentados durante os três últimos encontros.

Em um segundo momento, dividido em três encontros, foi apresentado a plataforma de prototipagem Arduino. No primeiro encontro, da segunda etapa, foi exibido os primeiros conceitos sobre a plataforma, apresentando os componentes básicos como L.E.D. e resistores. No segundo encontro, foi apresentado a utilização e programação de alguns sensores e motores disponíveis no laboratório. No terceiro encontro, foi proposto a criação de um experimento onde utilizou-se todos os componentes vistos nos encontros anteriores, para estimular a produção de ideias, fornecendo aos entrantes um conhecimento sobre cada componente e como deve ser usado no modelo de plataforma de prototipagem trabalhado em laboratório.

Com o interesse de coletar opiniões sobre como alunos entrantes imaginam o que venha ser as atividades em laboratório e as críticas após o encerramento das atividades foram elaborados dois questionários subjetivos, com uso da plataforma *online* Google Formulário e disponibilizado via *e-mail* aos alunos. Os resultados dos questionários estão sendo apresentados no item 5 deste trabalho. Durante o período, o professor da disciplina de Introdução a Engenharia de Computação, propôs uma atividade avaliativa, para ser apresentada em sala de aula, grande parte dos alunos demonstraram interesse ao conteúdo ministrados durante os encontros, solicitando apoio aos monitores para execução dos projetos apresentando dúvidas e questionamentos além do que foi apresentado no laboratório.

Por fim, os monitores submeteram um resumo sobre a experiência adquirida durante as atividades ao 11^o CONPEEX, - Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão. Tal resumo foi aprovado pela comissão e publicado nos anais do evento. Durante o evento foi fornecido um estande, para que as atividades desenvolvidas em laboratório e os projetos em andamento dos alunos entrantes, fossem apresentadas ao público do evento.

5. Resultados

A criação do Laboratório permitiu que alunos entrantes no curso de Engenharia de Computação na UFG, pudessem ter um contato direto com ferramentas que possibilitam o desenvolvimento de uma visão ampla sobre o curso. Promovendo assim a integração e o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe, tão importantes nas atuais relações profissionais, além de estimular os estudantes na permanência no curso.

A finalidade principal das atividades executadas em laboratório, é diminuir a taxa de evasão do curso. Infelizmente muitos entram desinformados sobre a grade curricular comum e específica do curso, logo não entendem o que o curso tem a oferecer, quais problemas de Engenharia pode-se solucionar, como e quando começar a pensar em algo que solucionará um problema físico, levando em conta que os primeiros anos de um curso de Engenharia, são compostos de muita teoria e cálculos. Fato este que torna difícil a conclusão do curso por muitos alunos que não conseguem ver algo prático para tudo o que é estudado.

Com os alunos entrantes em Engenharia de Computação nas turmas de 2014/2 e de 2015/1 foram enviados por e-mail questionários online, com perguntas relacionadas ao curso e desenvolvimento das atividades no Laboratório H2, afim de recolher dados de forma anônima dos participantes.

O gráfico 1 ilustra que os entrantes desconhecem as ênfases, áreas de atuação, que o curso disponibiliza na forma de disciplinas de núcleo específico descritos no Projeto Político Pedagógico [11].

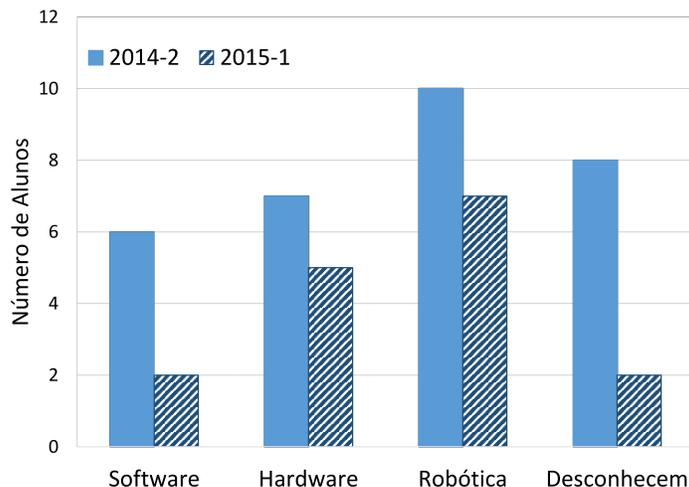


Gráfico 1. Demonstração quantitativa do conhecimento sobre as ênfases do Curso de Engenharia de Computação pelos alunos entrantes.

Os alunos que deixaram seus depoimentos em sua maioria, declararam satisfeitos com as atividades desenvolvidas, sendo esta abordagem algo fora das expectativas criadas sobre o primeiro semestre em um curso de graduação.

Eu visava aprender sobre a integração sobre software e hardware e as atividades desenvolvidas no Lab. H2 se tornaram uma ótima introdução a isso.

A minha expectativa quando escolhi fazer Engenharia de Computação era de que o curso se voltava mais para o desenvolvimento de computadores. As atividades do Lab. H2 me deram uma visão mais ampla de como é o curso.

O principal objetivo que tinha ao entrar no curso era pode realizar atividades com a temáticas das realizados no lab, mas não esperava que fosse realizar logo de início.

É notável que os entrantes após participarem das atividades do laboratório adquirem um pensamento construtivo sobre o curso que ingressaram.

6. Conclusões

A execução da proposta de criação de um laboratório de experimentação com atividades práticas (Laboratório H2), envolvendo aproximadamente 30 (trinta) alunos calouros e 2 (dois) alunos veteranos, na disciplina de Introdução à Engenharia de Computação, enfrentou desafios iniciais de implementação, dentre eles: encontrar um espaço adequado e disponível; mobilizar recursos (materiais e humanos) para a instalação e manutenção da infraestrutura necessária; criar atividades e/ou experimentos atrativos aos estudantes; e encontrar os estudantes veteranos para participarem voluntariamente como monitores.

Entretanto, os resultados alcançados têm sido relevantes e estimulantes à continuidade das atividades em laboratório. Essas atividades têm sido realizadas com sucesso, uma vez que os alunos calouros têm participado ativamente. O gráfico 2 apresenta a relação entre o número de alunos matriculados na disciplina e que participaram das atividades no laboratório.

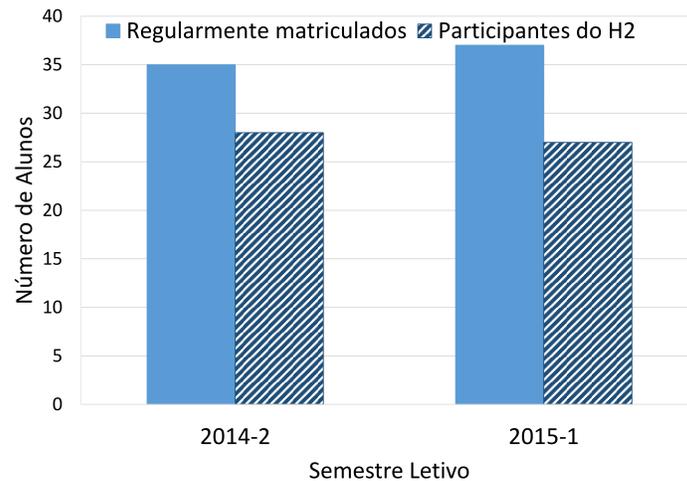


Gráfico 2. Comparação entre alunos matriculados na disciplina de IEC e participantes no H2.

Por fim, espera-se que a evasão escolar, nos semestres iniciais do curso, seja diminuída e que os alunos calouros participantes prossigam com o interesse por conhecer e desenvolver novas ações que busquem aplicar conhecimentos teóricos em atividades práticas ao longo do curso. Os estudantes veteranos participantes têm relatado que a experiência agrega em suas formações capacidade de criação e transferência de conhecimento.

Referências

- [1] N. Colossi, A. Consentino, E. G. Queiroz. Mudanças no contexto do ensino superior no Brasil: uma tendência ao ensino colaborativo. FAE, Curitiba, v.4, n.1, pp. 49-58, jan./abr. 2001.
- [2] P. C. Powell e G. W. H. Weenk. Project-Led Engineering Education, Lemma, 2003.
- [3] L. A. G. Gonzáles, “Um Modelo Conceitual para Aprendizagem Colaborativa Baseada na Educação de Projetos pela WEB”. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/bdtd>>.
- [4] IEL (Instituto Euvaldo Lodi), Programa Inova Engenharia, Propostas para a Modernização da Educação em Engenharia no Brasil, SENAI.DN, Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006.
- [5] R. M. Felder, “Teaching Engineering in the 21th Century with a 12th Century Teaching Model: How bright is that?”, Chemical Engineering Education”, pp. 110-113, 2006.
- [6] M. J. Prince e R. M. Felder, “Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons and Research Bases”, Journal Engineering Education, p. 123-138, 2006.
- [7] Portal da Universidade Federal de Goiás. Programa de Monitoria. Atualizado em 19/11/14 09:34. Disponível em: <<http://www.monitoria.prograd.ufg.br/p/5080-programa-de-monitoria>>. Acesso em: 04 de abril de 2015.
- [8] Portal do Arduino. Disponível em: <<http://www.arduino.cc>>. Acesso em: 03 de abril de 2015.
- [9] Portal do MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Conselho Nacional de Educação, Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, Resolução CNE/CES 11 de Março de 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em 06de junho de 2007.

- [10] Portal da Lego Mindstorms. Lego[®] Mindstorms[®] Education EV3. 2014. Disponível em: <<https://education.lego.com/ko-kr/lesi/middle-school/mindstorms-education-ev3>>. Acesso em: 03 de abril de 2015.
- [11] Portal da Universidade Federal de Goiás. Projeto Político-Pedagógico Curso de Engenharia de Computação. Disponível em: <https://www2.emc.ufg.br/up/467/o/03_EC_Inicio-_Projeto_Pol%C3%ADtico_Pedag%C3%B3gico_-_Curso_EC.pdf>. Acesso em: 05 de abril de 2015.

Universidade Federal de Goiás

Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação

Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)

Av. Universitária, nº 1488, Quadra 86, Bloco D, Setor Leste Universitário

CEP 74605-010

Goiânia | Goiás | Brasil

<http://www.emc.ufg.br/engenhariaviva>

petcecs
CONEXÕES DE SABERES

 EMC
ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA,
MECÂNICA E DE COMPUTAÇÃO

PROGRAD
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

PRPG
PROFESSORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO

PRPI
PROFESSORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO

PROEC
PROFESSORIA DE
EXTENSÃO CULTURAL

 UFG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

 PET

Ministério da
Educação

