



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*, *hobbistas* 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 uma 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].

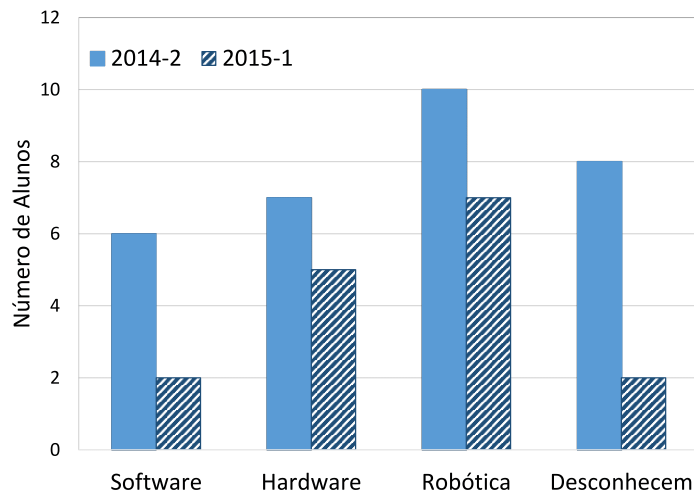


Gráfico 1. Demonstração quantitativa do conhecimento sobre as ênfases do Curso de Engenharia de Computação pelos alunos entrantes.

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.

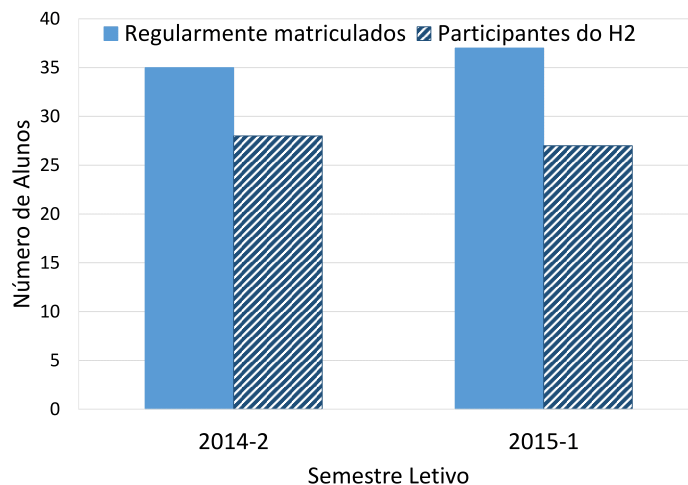


Gráfico 2. Comparação entre alunos matriculados na disciplina de IEC e participantes no H2.

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.