DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS COMO FORMA DE ATRAÇÃO PARA A ÁREA DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Wagner Luiz Alves de Oliveira – wagner@ecomp.uefs.br
Fábio Bispo de Jesus – fabiobispo.fsa@gmail.com
João Victor Mota do Nascimento – victormota15@gmail.com
Beatriz Silva de Santana – byasvs@gmail.com
Joel Pinto de Carvalho Filho – joelpcfilho@gmail.com
Marcelo Bião Cerqueira – marcelobiao@gd.com.br
Marcus José Bispo de Jesus – marcusjosebj@gmail.com
Departamento de Tecnologia - Universidade Estadual de Feira de Santana
Av. Transnordestina, S/N
44.036-900 – Feira de Santana – Bahia
Sílvia Letícia de Souza Cerqueira – silvialsc@yahoo.com.br
CETEP - Centro Territorial de Educação Profissional
Estrada do Besouro, S/N, Distrito de Maria Quitéria
44.046-715 – Feira de Santana – Bahia

Resumo: *Este artigo apresenta um projeto de extensão em execução na UEFS, em cooperação com o Centro Territorial de Educação Profissional Portal do Sertão (de Feira de Santana), o qual tem basicamente duas funções: apresentar o campo de atuação do profissional formado em Engenharia de Computação, dando uma visão geral das ferramentas por este utilizadas; e mostrar aos alunos do ensino médio/técnico que conteúdos lecionados em tal nível podem, e devem ser amarrados na resolução de problemas reais, nos quais dispositivos eletrônicos podem ser utilizados. Através destas funções, o objetivo principal é mostrar que a Engenharia de Computação trata de muitos aspectos presentes em nosso dia a dia, sem muitas vezes nos darmos conta disso. Até em temas bastante discutidos atualmente, como o de sustentabilidade, o uso de dispositivos eletrônicos é fundamental, como, por exemplo, em sistemas inteligentes (controle de uso de recursos em casas e prédios), sistemas de monitoramento remoto (condições ambientais, tubulações de petróleo) e sistema de controle de poluentes. Desta forma, espera-se que os alunos possam entrar no curso mais cientes do que os aguarda e conscientes do importante papel que podem desenvolver na sociedade. Além disso, ao trabalhar com conteúdos mais bem fundamentados antes da graduação, acelera-se a curva de aprendizado durante a realização desta, aumentando ainda mais o potencial de tais alunos.*

Palavras-chave: *Atração de Alunos, Engenharia de Computação, Dispositivos Embarcados, Eletrônica*

1. INTRODUÇÃO

A atração de alunos para os cursos de Engenharia é uma tarefa bastante difícil, por uma série de motivos históricos e contemporâneos, principalmente decorrentes de uma má formação nos ensinos fundamental e médio, dentre os quais pode-se citar:

- Dificuldade do curso: é senso comum que os cursos de Engenharia são difíceis e voltados para pessoas que "adoram ciências exatas". Isto afasta candidatos que, embora tenham potencial para identificar problemas e apontar soluções, não se saem bem em disciplinas como Matemática, cujos conceitos muitas vezes são tratados de forma bastante abstrata, dissociados de problemas práticos;

- Engenharia é curso de homem: outro preconceito existente que, de tão enraizado, acaba por afastar o público feminino dos cursos de Engenharia, nos quais as mulheres têm muito a contribuir, principalmente devido a uma maior disciplina e organização;

- Salários incompatíveis com as obrigações: pelo aparente grau de dificuldade do processo de formação e das atividades exercidas após a graduação, os salários iniciais dos engenheiros são tidos muitas vezes como baixos, principalmente quando comparados com outras atividades, que demandam, ao menos aparentemente, menores esforços. Ademais, há uma crescente cultura pela busca de empregos no serviço público, nas diferentes esferas;

- Baixo conhecimento das funções exercidas: este é um problema histórico, também decorrente da má formação nas etapas iniciais de ensino. Ao falar-se de Engenharia, há uma associação direta com Engenharia Civil. Outros ramos da Engenharia (como Elétrica, de Computação, de Alimentos e Bioengenharia) são de pouco conhecimento por parte dos alunos de ensino médio. No caso da Engenharia de Computação, por exemplo, é comum detectar alunos que entraram no curso por alegarem "gostar de mexer no computador, principalmente navegar nas redes sociais". Esta falta de visão acaba por afastar candidatos que tenham potencial para querer transformar o mundo em que vivem.

Concernente aos cursos de Engenharia de Computação, pode-se rebater prontamente os problemas acima citados, trabalhando-se com a exposição de argumentos e casos de sucesso, perante os alunos dos ensinos fundamental e médio. Contudo, tal exposição por si só é ineficiente, considerando que tais alunos já apresentam deficiências em sua formação, as quais não permitem a percepção de determinados aspectos da Engenharia de Computação, tais como a necessidade do pensamento abstrato e a necessidade da modelagem de sistemas.

Neste contexto, acreditamos que determinados aspectos somente poderão ser apresentados e trabalhados pelos alunos através da realização de montagens de protótipos, os quais aproximam a realidade das pessoas e sistemas ao mundo abstrato de modelos e conceitos de diferentes áreas (Matemática, Física, Química e Biologia, por exemplo).

Nas seções seguintes, descrevemos os objetivos, metodologia e resultados parciais já alcançados de um projeto de extensão em curso na UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana, com recursos do Edital CNPq/Vale S.A. - Forma Engenharia, o qual envolve alunos de uma escola técnica situada na zona rural de Feira de Santana.

2. OBJETIVOS DO PROJETO

Nesta seção descrevemos sucintamente o objetivo geral e os específicos do projeto em curso, assim como as metas a serem atingidas e seus respectivos resultados.

2.1. Objetivo geral

O principal objetivo do projeto é o de desenvolver exemplos de sistemas didáticos, amparados em aspectos reais, que possam ser prototipados em dispositivos eletrônicos, de forma a explorar diferentes conteúdos relacionados às ciências exatas e engenharias.

2.2. Objetivos específicos

O objetivo geral pode ser decomposto nos seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar perante os alunos o papel do Engenheiro de Computação, como elemento capaz de conceber sistemas que envolvam componentes de hardware e de software, necessários à resolução de problemas das mais variadas áreas de conhecimento;
- Motivar os alunos a levantarem problemas e a proporem soluções (em termos de dispositivos eletrônicos) que explorem conteúdos da Matemática, Física, Química e Biologia, inter-relacionando tais conteúdos em áreas de crescente importância, tais como a sustentabilidade;
- Fornecer aos alunos o ferramental básico, teórico e prático, necessário à concepção, desenvolvimento, verificação e prototipação de sistemas eletrônicos em dispositivos de lógica programável/reconfigurável, que amparem na resolução de problemas do mundo real.

2.3. Metas e resultados esperados

Como forma de parametrizar os objetivos propostos e verificar o grau de seu cumprimento, as seguintes metas e respectivos resultados esperados foram propostos:

- Meta 1: Apresentar o papel do Engenheiro de Computação.
  Resultado esperado: Compreensão, por parte dos alunos, da importância do pensamento abstrato (necessário à modelagem de sistemas eletrônicos) e do inter-relacionamento de conteúdos de diferentes áreas de conhecimento (necessário à interpretação e à proposição de soluções de problemas do mundo real).

- Meta 2: Apresentar a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos (PBL - *Problem-Based Learning*).
  Resultado esperado: Possibilitar aos alunos o uso de um mecanismo de aprendizagem baseado na livre discussão de ideias, de forma que o conhecimento possa ser construído a partir de suas próprias necessidades, não sendo imposto de cima para baixo.

- Meta 3: Desenvolver seções tutoriais de PBL para discussão de projetos a serem desenvolvidos.
  Resultado esperado: Fazer com que os próprios alunos decidam quais problemas eles gostariam de atacar, mediante as suas próprias ideias e dificuldades. Os resultados de tais seções serão levados ao coordenador do projeto, o qual avaliará a exequibilidade dos projetos propostos, fornecendo as devidas sugestões e adequações.

- Meta 4: Apresentar o ferramental básico à modelagem, desenvolvimento, verificação e prototipação de sistemas eletrônicos.
  Resultado esperado: Prover aos alunos conhecimentos básicos sobre máquinas de estados finitas, programação em C para microcontroladores, linguagens de descrição de hardware, simulação em forma de ondas, simulação de testbenches, configuração de FPGAs (*Field-Programmable Gate-Arrays*) e conversão AD/DA.

- Meta 5: Desenvolver seções tutoriais de PBL para o desenvolvimento dos projetos aprovados.
  Resultado esperado: Fazer com que os alunos procurem as soluções apropriadas para os problemas que eles mesmos identificaram, em termos das ferramentas disponíveis. Naturalmente, pelo grau de compreensão inicial dos alunos, eles precisarão ser devidamente acompanhados em tais seções pelo bolsista representante da IES executora e, eventualmente, pelo coordenador e professor associados ao projeto.

- Meta 6: Desenvolver e testar os protótipos eletrônicos.
  Resultado esperado: Fazer com que os alunos obtenham protótipos funcionais, que possam motivá-los a prosseguirem na área de Engenharia de Computação.

3. METODOLOGIA

Conforme pode-se extrair das metas propostas, a metodologia para execução deste projeto envolve as seguintes etapas:

- Motivação: Ao longo dos encontros semanais, apresenta-se, paulatinamente, o papel do Engenheiro de Computação, a realidade do mercado, as possibilidades de atuação e como este profissional pode alterar profundamente a realidade das pessoas, através dos sistemas por ele/ela concebidos e/ou desenvolvidos.

- Estudos: Nesta etapa, apresenta-se de forma bastante didática e prática, com o grau de dificuldade adequado, as ferramentas de trabalho que os alunos utilizarão, quais sejam:
  - metodologia PBL: somente sua aplicação prática, sem entrar em questões teóricas;
  - FSMs (*Finite State Machines*): estão sendo apresentados exemplos simples de máquinas de estados finitas, tais como as utilizadas em máquinas de vendas de refrigerantes, controle de reservatórios e elevadores;
  - linguagem C para microcontroladores: estão sendo dados exemplos simples, para implementação em dispositivos Arduino, explorando a potencialidade dos mesmos;
  - linguagem de descrição de hardware Verilog: subetapa mais avançada, a ser executada em breve, na qual serão ensinados tópicos básicos sobre circuitos digitais (lógica booleana, portas lógicas, flip-flops) e como tais tópicos se relacionam com circuitos combinacionais e sequenciais descritos em Verilog;
  - ambiente de simulação: subetapa na qual serão ensinados tópicos básicos sobre a criação de testbenches e a simulação de circuitos através de *waveforms*, no ambiente ModelSim;
  - ambiente de configuração de FPGAs: subetapa na qual serão dados os componentes básicos da interface do software Quartus II;
  - conversão AD/DA e uso de sensores/atuadores: subetapa executada ao longo de todo o período de aprendizado, na qual estão sendo mostradas, em grau crescente de

dificuldade, as formas de funcionamento e uso de placas-filha contendo conversores AD/DA e como tais conversores podem ser ligados a sensores e atuadores.

- Levantamento de problemas: Nesta etapa serão analisados problemas do mundo real, confrontando-os com conhecimentos fornecidos pelas diferentes disciplinas do ensino médio, de forma a propor soluções para os mesmos, através de protótipos eletrônicos simplificados.

- Execução: Nesta etapa os alunos farão a concepção, o desenvolvimento, a prototipação e os testes de soluções propostas por eles mesmos aos problemas levantados.

O conceito de aprendizagem motivada pela solução de problemas pode ser atribuído a Dewey, o qual definiu o princípio da aprendizagem autônoma (PENAFORTE, 2001). Uma análise conceitual dos efeitos do PBL e suas relações com as teorias de aprendizagem de Dewey, Piaget e outros pode ser obtida no trabalho de Dochy (DOCHY *et al.*, 2003).

Uma extensa síntese dos estudos sobre a metodologia PBL pode ser encontrada no trabalho de Albanese e Mitchell (ALBANESE & MITCHELL, 1993) – trata-se de um estudo analítico/comparativo dos resultados de 41 pesquisas sobre a aplicação desta metodologia em escolas de medicina da Austrália, Canadá, Estados Unidos e Holanda. Os autores analisaram questões sobre custos do uso de PBL, impactos na carga horária e na satisfação dos docentes, volume de conhecimento aos quais os alunos eram expostos, desenvolvimento da capacidade cognitiva dos alunos e, por fim, a dependência criada pelo modelo de aprendizagem em grupo sobre os profissionais formados via PBL.

Vernon e Blake (VERNON & BLAKE, 1993) realizaram uma meta-análise estatística, buscando uma comparação quantitativa entre PBL e metodologias tradicionais. Em trabalho similar, Douchy (DOCHY *et al.*, 2003) abordou questões sobre os efeitos de PBL sobre conhecimentos e habilidades dos estudantes.

Para os que estiverem interessados sobre o uso específico da metodologia PBL em um curso de Engenharia de Computação, mais especificamente na área de Arquitetura de Computadores, recomenda-se a leitura de Oliveira (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

4. ATIVIDADES DA EQUIPE

A equipe de trabalho é composta por um professor coordenador da UEFS, um professor coordenador do CETEP (Centro Territorial de Educação Profissional) Portal do Sertão (Feira de Santana), sete alunos de graduação do curso de Engenharia de Computação da UEFS e doze alunos do CETEP Portal do Sertão. Suas atividades são assim distribuídas:

- Coordenador UEFS:
  - Fazer o planejamento de ações junto à professora de nível médio/técnico;
  - Lecionar aulas sobre motivação e tópicos avançados (metodologia PBL, FSMs e Verilog);
  - Avaliar a viabilidade e ajudar a definir os projetos a serem desenvolvidos;
  - Acompanhar seções tutoriais PBL de desenvolvimento de projetos; e
  - Acompanhar a prototipação e os testes dos projetos.

- Coordenador CETEP Portal do Sertão:
  - Escolher os alunos bolsistas da instituição co-executora e motivar outros alunos e professores a participarem do projeto;
  - Levantar, junto a professores da instituição co-executora, conteúdos temáticos (de preferência transversais) que possam ser relacionados a problemas do mundo real, para exploração nas reuniões PBL;
  - Acompanhar as aulas do Coordenador e dos alunoa da UEFS;
  - Acompanhar seções tutoriais PBL de proposição de projetos;
  - Ajudar a definir os projetos a serem desenvolvidos;
  - Acompanhar seções tutoriais PBL de desenvolvimento dos projetos; e
  - Acompanhar a prototipação e os testes dos projetos.

- Alunos de graduação do curso de Engenharia de Computação da UEFS:
  - Lecionar aulas sobre tópicos básicos de eletrônica, conversores AD/DA, sensores e atuadores;
  - Lecionar aulas fortemente amparadas em exemplos práticos sobre linguagem C para microcontroladores e ambientes Arduino, ModelSim e Quartus;
  - Acompanhar seções tutoriais PBL de proposição de projetos;
  - Ajudar a definir os projetos a serem desenvolvidos;
  - Acompanhar seções tutoriais PBL de desenvolvimento dos projetos; e
  - Acompanhar a prototipação e os testes dos projetos.

- Alunos do ensino médio/técnico:
  - Acompanharem as aulas semanais de quatro horas, executando as tarefas repassadas;
  - Realizarem seções tutoriais PBL de proposição de projetos a serem desenvolvidos;
  - Realizarem seções tutoriais PBL de desenvolvimento dos projetos;
  - Realizarem a prototipação e os testes dos projetos; e
  - Apresentarem os resultados obtidos.

5. RESULTADOS PARCIAIS

Nesta seção apresentamos o cronograma de aulas do primeiro trimestre do curso (Tabela 1), os tópicos tratados em tais aulas e as dificuldades encontradas.

Tabela 1. Cronograma do Primeiro Trimestre de Atividades.

13/04/2013	Estrutura da matéria, grandezas elétricas, instrumentos de medição e prática com resistores.
20/04/2013	Grandezas analógicas, digitais e ambiente Arduino.
04/05/2013	Lógica relacional e lógica de programação.
11/05/2013	Dinâmica de programação (interpretação de código com pessoas).
18/05/2013	Introdução à programação em C.
25/05/2013	Aplicabilidade do C na plataforma Arduino.

08/06/2013	Construção prática com Arduino.
15/06/2013	Introdução a sensores.
22/06/2013	Construção prática com Arduino.
29/06/2013	Introdução a atuadores.

Nas descrições a seguir, o termo "alunos" refere-se aos alunos do CETEP Portal do Sertão, ao passo que o termo "equipe executora" refere-se aos alunos monitores da UEFS.

- Aula 1: Estrutura da matéria, grandezas elétricas, instrumentos de medição e prática com resistores.
  Objetivos de aprendizado:
  - Apresentar a estrutura do átomo; e
  - Apresentar os conceitos iniciais de eletrônica: Tensão, Corrente e Resistência.

  Forma de execução:
  - Os conceitos foram apresentados com uma montagem em *protoboard* e os alunos foram convidados a participar, auxiliando nas medições.

  Dificuldades encontradas:
  - Os alunos apresentaram bastante timidez no primeiro contato e participaram discretamente, exceto nos momentos em que eram questionados e incentivados a participar; e
  - A equipe executora teve dificuldade em perceber se os conceitos estavam sendo absorvidos pelo alunos.

- Aula 2: Grandezas analógicas, digitais e ambiente Arduino.
  Objetivos de aprendizado:
  - Apresentar o que são dados analógicos e digitais, assim como as diferenças entre eles;
  - Apresentar o sistema de numeração binário.
  - Apresentar a plataforma Arduino.

  Forma de execução:
  - Os conceitos apresentados foram mostrados na plataforma Arduino;
  - A equipe executora montou um contador binário com valores apresentados em LEDs - os alunos eram impedidos de olhar para tais LEDs por um tempo e, após a permissão para olharem, deveriam fazer a leitura do número binário apresentado o mais rápido possível, pois o valor mudava a cada 2 segundos.

  Dificuldades encontradas:
  - Os alunos tiveram dificuldades com os números binários. A equipe executora tentou diferentes abordagens, contudo, percebeu que metade dos alunos não tinha segurança sobre o assunto. No intervalo para descanso, um dos alunos procurou a equipe executora e apresentou uma maneira mais fácil, próxima à compreensão dos demais alunos. Após o intervalo, o próprio aluno ensinou o método e todos se mostraram satisfeitos.

- Aula 3: Lógica relacional e lógica de programação.
  Objetivos de aprendizado:

- Apresentar conceitos de lógica relacional e lógica de programação.

Forma de execução:

- Uso de exemplos do cotidiano dos alunos para analisar os conceitos da lógica relacional e da lógica de programação;
- A equipe executora montou, na plataforma Arduino, um sistema sensível a som capaz de acender diversos LEDs, conforme o bater de palmas e o ritmo de uma música tocada.

Dificuldades encontradas:

- Encontrar exemplos simples para ilustrar os conceitos, de tal forma que tais exemplos se encaixassem no cotidiano da maioria.

• Aula 4: Dinâmica de programação (interpretação de código com pessoas).

Objetivos de aprendizado:

- Mostrar como funciona um programa de computador.

Forma de execução:

- A dinâmica proposta envolvia toda a turma, inclusive a equipe executora. Cada aluno participou sendo processador, memória, usuário ou uma instrução do programa.

Dificuldades encontradas:

- Na primeira rodada da dinâmica, os alunos ficaram bastante tímidos, principalmente os que faziam os papéis principais (processador e memória).

• Aula 5: Introdução à programação em C.

Objetivos de aprendizado:

- Apresentar os conceitos básicos de programação em linguagem C;
- Estrutura básica de um programa em C;
- Tipos de dados;
- Declaração de variáveis;
- Primeiro programa em C.

Forma de execução:

- Realização de atividades práticas pelos alunos (um por computador), de forma a incentivá-los a descobrir os diversos componentes da linguagem e de seu ambiente de edição/compilação.

Dificuldades encontradas:

- Nos primeiros 10 minutos os alunos não conseguiram fazer coisa alguma e a cada minuto que passava ficavam mais desesperados, devido ao medo natural de fazerem "algo errado".

• Aula 6: Aplicabilidade do C na plataforma Arduino.

Objetivos de aprendizado:

- Leitura de dados do usuário em C;
- Estruturas de seleção;
- Estruturas de repetição;
- Programação em Arduino;
- Comparação da estrutura básica de um programa em C e de um programa em Arduino.

Forma de execução:

- Realização de atividades práticas pelos alunos (um por computador), de forma a incentivá-los a descobrir os diversos componentes da linguagem e de sua relação com o ambiente Arduino utilizado.

Dificuldades encontradas:

- Compreensão da sintaxe da linguagem.

- Aula 7: Construção prática com Arduino.
  Objetivos de aprendizado:
  - Introdução à programação no Arduino;
  - Definição de constantes;
  - Definição de pinos de entrada e saída.

  Forma de execução:
  - Cada grupo de 3 alunos deveria realizar a programação e montagem em *protoboard* para ligar um e dois LEDs, descarregando a seguir o programa na placa.

  Dificuldades encontradas:
  - Uso da ferramenta;
  - Alguns alunos tiveram dificuldades na montagem da *protoboard*.

Conforme se pode observar, as dificuldades encontradas até o momento são naturais do processo de aprendizagem, principalmente para alunos que têm pouco contato com computadores.

Um ponto importante a destacar é o alto grau de interesse demonstrado pelos alunos, assim como o alto grau de envolvimento da equipe executora. Os alunos da escola pública têm comparecido às aulas na UEFS todos os sábados (das 08:00h às 12:00h), apesar das dificuldades de deslocamento, uma vez que a maioria mora na zona rural da cidade. Alguns já manifestaram o interesse de prestar o vestibular, visando à entrada no curso de Engenharia de Computação da UEFS.

Quanto aos monitores da UEFS, a equipe tem se mostrado bastante motivada e unida - há, inclusive, a participação de dois calouros do curso. Entre os membros da equipe, é consenso geral que tal tipo de projeto ajuda no desenvolvimento de diferentes tipos de habilidades, desde a programação/configuração de dispositivos eletrônicos, até o exercício de atividades didáticas. Fundamental, no entanto, é a percepção de retorno para a sociedade, uma vez que se trata, acima de tudo, de um projeto de extensão.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista motivacional, este projeto tem basicamente duas funções:

- apresentar o campo de atuação do profissional formado em Engenharia de Computação, dando uma visão geral das ferramentas por este utilizadas; e
- mostrar aos alunos do ensino médio/técnico que conteúdos lecionados em tal nível podem, e devem, ser amarrados na resolução de problemas reais, nos quais dispositivos eletrônicos podem ser utilizados.

Através destas funções, o objetivo principal é mostrar que a Engenharia de Computação trata de muitos aspectos presentes em nosso dia a dia, sem muitas vezes nos darmos conta disso. Até em temas bastante discutidos atualmente, como o de sustentabilidade, o uso de dispositivos eletrônicos é fundamental, como, por exemplo, em sistemas inteligentes (controle de uso de recursos em casas e prédios), sistemas de monitoramento remoto (condições ambientais, tubulações de petróleo) e sistema de controle de poluentes.

Desta forma, espera-se que os alunos possam entrar no curso mais cientes do que os aguarda e conscientes do importante papel que podem desenvolver na sociedade. Além disso,

ao trabalhar com conteúdos mais bem fundamentados antes da graduação, acelera-se a curva de aprendizado durante a realização desta, aumentando ainda mais o potencial de tais alunos.

Outro aspecto importante do projeto tratado neste artigo refere-se ao seu potencial de disseminação. Considerando o triple Ensino, Pesquisa e Extensão, espera-se que tal projeto possa servir de piloto para outras ações, principalmente no campo da Extensão. Caso este projeto seja bem sucedido, esperamos atender a um maior número de escolas e alunos de ensino médio/técnico.

Ademais, espera-se que os resultados obtidos possam fomentar outras iniciativas semelhantes, disponibilizando, para o nível médio/técnico, boas práticas já em exercício nas universidades, com a devida adequação de grau de dificuldade. Isto certamente diminuirá a cratera existente entre tais níveis de ensino, causa principal do alto abandono constatado nos cursos de Engenharia.

AGRADECIMENTOS

Este projeto é executado com recursos da chamada CNPq/Vale S.A.. Também gostaríamos de agradecer à Direção do CETEP Portal do Sertão por apoiar a iniciativa e aos membros da equipe UEFS, sem os quais esta iniciativa não atingiria seus objetivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANESE, M. A.; MITCHELL, S. Problem-Based Learning: A Review of Literature on its Outcomes and Implementation Issues. Academic Medicine, 68, 52–81, 1993.

DOCHY, F.; SEGERS, M.; DEN B.; PIET V.; GIJBELS, D. Effects of problem-based learning: a meta-analysis. Learning and Instruction, 13(October), 533–568, 2003.

PENAFORTE, J. John Dewey e as Raízes Filosóficas da Aprendizagem Baseada em Problemas. São Paulo: Hucitec. Chap. Aprendizagem Baseada em Problemas: Anatomia de Uma nova Metodologia Educacional, pages 49–77, 2001.

VERNON, D.T.A.; BLAKE, R. L. Does Problem-Based Learning Work? A Meta-Analisys of Evaluative Research. Academic Medicine, 68, 550–563, 1993.

OLIVEIRA, W. L. A.; DIAS, A. M.; APOLINÁRIO JR. A. L.; DUARTE, A. A.; OLIVEIRA, T. Ensino de Arquitetura de Computadores: Uma Abordagem Utilizando a Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas. In: MARTINS, C. A. P. S.; NAVAUX, P. O. A.; AZEVEDO, R. J.; KOFUJI, S. T. (Orgs.) Arquitetura de Computadores: educação, ensino e aprendizado. Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2012. p. 34-73. ISBN: 978-85-7669-263-8.
(www.ppgee.pucminas.br/weac/Livro/Livro-AC-EEA-v2.pdf)

DEVELOPING PROJECTS ON ELECTRONIC DEVICES AS A FORM OF ATTRACTION TO COMPUTER ENGINEERING

Abstract: *This paper presents an extension project running in UEFS, in cooperation with the Territorial Center for Professional Education called Portal do Sertão (Feira de Santana), which has two basic functions: display the field for professional degree in Computer Engineering, giving an overview of the tools used for this, and show students the school / technical content taught in this level can and should be tied in solving real problems in which electronic devices can be used. Through these functions, the main goal is to show that computer engineering is present in many aspects of our daily lives, often without realizing it. Even in topics thoroughly discussed today, such as sustainability, the use of electronic devices is fundamental, for example, intelligent systems (control resource usage in homes and buildings), remote monitoring systems (environmental conditions, pipes oil) and pollutant control system. Thus, it is expected that students can join the course more aware of what awaits them and aware of the important role that can develop in society. In addition, when working with content more well-grounded before graduation, speeds up the learning curve during the course, further increasing the potential of such students.*

Keywords*: Attraction of Students, Computer Engineering, Embedded Devices, Electronics*