
PRIMEIROS PASSOS NA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE ROBÓTICA COM ARDUINO EM CURSOS TÉCNICOS DA ÁREA DE INFORMÁTICA

Otávio Augusto Megda, Heber Rocha Moreira, Aracele Garcia de Oliveira Fassbinder

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Muzambinho
Estrada de Muzambinho, km 35 - Bairro Morro Preto - Cx. Postal 02
CEP 37890-000 – Muzambinho – MG

Resumo Com a disseminação do computador e da internet, o ensino atual tem encorajado os professores a despertarem os alunos para a prática, o desenvolvimento de projetos e a vivência daquilo que lhes é repassado na sala de aula.

As atividades na área de robótica normalmente fazem uso de uma linguagem de programação e de uma interface de hardware. Isso facilita o trabalho de projetos com alunos da área de informática e computação, uma vez que estes requisitos já estão inseridos nos conteúdos dos cursos. E nos últimos anos, um incentivo à popularização da robótica tem motivado os especialistas a criarem ferramentas que facilitem o desenvolvimento de “engenhocas eletrônicas” no ensino fundamental, médio e superior.

Sendo assim, este artigo descreve os resultados já obtidos com o desenvolvimento de experimentos de Robótica com Arduino dentro do projeto “Robótica Educacional”. O projeto visa contribuir para o desenvolvimento e o avanço da área de robótica e de áreas relacionadas à engenharia de controle e automação dentro do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho e da região do Sul de Minas Gerais. Além disso, ele serve como experiência para a elaboração de trabalhos de pesquisas mais avançados no futuro, tais como desenvolvimento de projetos de conclusão de cursos dos alunos da área de informática. O experimento apresentado neste artigo intitula-se Luzes Aleatórias, que emprega muitos conceitos importantes como entradas analógicas e digitais, saídas digitais e modulação PWM¹.

Palavras Chaves: Robótica, Educação, Arduino, Informática.

Abstract: With the spread of computers and the internet, the current teaching has encouraged teachers to awaken students to practice the development of projects and the experience of what is passed on to them in the classroom. The activities in robotics usually make use of a programming language and a hardware interface. This facilitates the design work with students of computer science and computing, since these requirements are already in course content. And in recent years, an incentive for the popularization of robotics has motivated experts to create tools that facilitate the development of "electronic gadgetry" in primary, secondary and tertiary. Thus, this paper describes the results obtained with the development of robotics experiments with Arduino within the project "Educational Robotics." The project aims to contribute

to the development and advancement of robotics and related areas of control engineering and automation within the IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho and the southern region of Minas Gerais. Additionally, he serves as an experience for the development of more advanced research work in the future, such as project development course completion students of computer science. The experiment presented in this paper is titled Random Lights, which employs many important concepts such as analog and digital inputs, digital outputs and PWM.

Keywords: Robotics, Education, Arduino, Informatics.

1 INTRODUÇÃO

A robótica tem sido considerada a mola mestra de uma nova mutação dos meios de produção, isto devido a sua versatilidade, em oposição à automação fixa atualmente dominante na indústria. Os robôs, graças ao seu sistema lógico ou informático, podem ser reprogramados e utilizados em uma grande variedade de tarefas. Mas, não é a reprogramação o fator mais importante na versatilidade desejada e sim a adaptação às variações no seu ambiente de trabalho, mediante um sistema adequado de percepção e tratamento de informação.

É importante ressaltar que existem alguns ramos da robótica que geram impacto social positivo. Por exemplo, quando um robô é na realidade uma ferramenta para preservar o ser humano, como robôs bombeiros, submarinos, cirurgiões, entre outros tipos. O robô também pode auxiliar a reintegrar pessoas que tiveram parte de suas capacidades motoras reduzidas devido à doença ou acidente e, a partir da utilização da ferramenta robótica, elas possuem a chance de serem reintegradas ao mercado de trabalho e à vida em sociedade.

A robótica é usada em várias áreas. Podemos citar, por exemplo: Nanotecnologia (para a construção de nanorobôs a fim de realizar operações em seres humanos sem necessidade de anestésias), na produção industrial (os robôs que são criados para produção e desenvolvimento de mercadorias) e em produções avançadas como os dummies feitos para transcrição de colisões de carros, os chamados crash tests.

Na educação, a robótica contribui para o desenvolvimento de um ambiente de ensino mais dinâmico, prazeroso e estimulante, atuando como facilitador das informações e das ferramentas necessárias à busca de soluções, projetando, construindo, testando, analisando e reformulando hipóteses, auxiliando e instigando assim o aluno na construção de uma

¹ Do inglês, *Pulse Width Modulation*.

consciência crítica a respeito do mundo que o rodeia. Oferecendo, assim, um meio estimulante de aplicar o conhecimento multidisciplinar de forma prática e intuitiva.

Uma das ferramentas que pode ser empregada para se desenvolver sistemas robóticos é a plataforma Arduino, que pode ser usada para desenvolver objetos interativos, admitindo entradas de uma série de sensores ou chaves, e controlando uma variedade de luzes, motores ou outros atuadores. O Arduino pode ser usado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, ou ainda para ser conectado a um computador hospedeiro. Uma típica placa Arduino é composta por um controlador, algumas linhas de entrada/saída digital e analógica, além de uma interface serial ou USB, para interligar-se ao hospedeiro, que é usado para realizar a programação e interação em tempo real.

Neste artigo, serão descritos os resultados já obtidos com o desenvolvimento do projeto intitulado “Robótica Educacional”. Tal projeto vem sendo realizado por alunos do curso técnico em informática, integrado ao ensino médio, através do programa de iniciação científica BIC Júnior, sob a orientação de um professor orientador e de outros docentes e discentes colaboradores. O projeto busca formalizar e fomentar o desenvolvimento de atividades de robótica no curso técnico em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. Desta forma, com o amadurecimento nesta área, os professores e alunos poderão, futuramente, desenvolver trabalhos mais avançados na área e também aplicar tais ideias em outras áreas, por exemplo, na agropecuária e indústria alimentícia, as quais já estão mais consolidadas dentro da instituição.

Este artigo encontra-se organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o trabalho proposto, materiais e métodos utilizados. A seção 3 descreve o experimento Luzes Aleatórias. Os resultados são apresentados na seção 4, e as conclusões são destacadas na seção 5.

2 O TRABALHO PROPOSTO, MATERIAIS E MÉTODOS

O objetivo geral do projeto “Robótica Educacional” é disseminar a criação e o desenvolvimento de projetos na área de robótica dentro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Muzambinho. Alguns dos objetivos específicos são descritos a seguir:

- Estudar e Compreender os dispositivos eletrônicos que podem ser utilizados na criação de projetos na área de robótica.
- Criar projetos iniciais na área de robótica através do Arduino: etapa de iniciação a Robótica.
- Descrever metodologias de ensino que podem apoiar os professores no desenvolvimento de projetos na área de robótica.
- Criar uma base de conhecimento sobre robótica e o desenvolvimento de projetos com o Arduino. Tal base servirá de referência e apoio para alunos e professores interessados nesta área.
- Promover atividades no campus de origem e que integrem os autores do projeto e as demais pessoas

interessadas na área de robótica. Algumas ações neste sentido são: realização de palestras, cursos, seminários, mostras de robótica, competição de robôs, dentre outros.

- Servir como projeto piloto de futuros trabalhos mais avançados que poderão ser criados nesta área de robótica e também em áreas relacionadas, tais como computação em nuvens, dispositivos com sistemas embarcados e agroinformática.

O instrumento de trabalho inicial para a criação dos projetos foi o Arduino. Trata-se de uma plataforma de hardware livre, projetada com um microcontrolador com suporte de entrada/saída embutido e uma linguagem de programação personalizada. O objetivo do Arduino é permitir que as pessoas criem ferramentas que são acessíveis, com baixo custo, flexíveis e fáceis de se usar por iniciantes. Principalmente para aqueles que não têm acesso aos controladores e ferramentas mais sofisticadas.

A seguir apresentam-se as etapas de trabalho que visaram atingir o propósito geral do projeto:

- Revisão Bibliográfica

- Levantamento do estado da arte dos trabalhos realizados sobre Robótica, Arduino, tecnologias relacionadas e suas aplicações.

- Estudo do Arduino

- Levantamento de informações sobre a ferramenta, tais como manuais e tipos de protótipos que podem ser implementados. Este levantamento foi útil na etapa de construção dos primeiros trabalhos efetivos na área de robótica.

- Criação de Projetos: robótica com Arduino

- Nesta etapa, o aluno bolsista, juntamente com o professor e os demais colaboradores, criaram projetos que utilizaram a plataforma de prototipagem open source “Arduino”. Tais projetos não tiveram a intenção de serem novos e totalmente inovadores, mas foram extremamente úteis para se definir uma metodologia de desenvolvimento de trabalhos na área de robótica. Também contribuíram para a construção de uma base de conhecimento sobre tal assunto.

Alguns projetos que, inicialmente, podem ser criados com o uso do Arduino:

- 1) Blink: demonstra a maneira mais simples de visualizar uma saída física, piscando um LED.
- 2) Button: demonstra como utilizar um botão para acender ou apagar um LED.
- 3) Fading: demonstra o uso da saída do Arduino para gerar o efeito de desvanecimento em um LED, através da modulação por largura de pulso (PWM).
- 4) Analog Read Serial: demonstra como ler o estado de um potenciômetro e mostrá-lo no monitor serial do Arduino.
- 5) Open Energy Monitor: medidor, controlador e analisador de consumo doméstico de energia;
- 6) Wi-Fi Spy Robot: robô sem fio;
- 7) Open Sprints: medir o desempenho de uma corrida em uma bicicleta fixa;
- 8) GuitarLooper: facilitador de criações musicais.

- Elaboração de relatórios

- Ao final do projeto de iniciação científica foram escritos relatórios contendo a metodologia e recursos computacionais necessários para se desenvolver projetos na área de Robótica.

Todas as experiências, descritas na próxima sessão, foram realizadas no Laboratório de Eletrônica e Sistemas Digitais da instituição de ensino. Os principais equipamentos utilizados foram:

- Osciloscópio: instrumento de medição que representa graficamente sinais elétricos no domínio temporal.
- Multímetro: aparelho destinado a medir e avaliar grandezas elétricas, tais como: tensão, corrente e resistência.
- Fonte de alimentação: usada para transformar a energia elétrica sob a forma de corrente alternada (CA) da rede em uma energia elétrica de corrente contínua (CC), fornecendo a alimentação adequada para os elementos do circuito.
- Gerador de funções: aparelho utilizado para gerar sinais elétricos de formas de onda (senoidal, triangular, quadrado) de frequência e amplitude variadas.

Para realizar as experiências também foram utilizadas algumas ferramentas, tais como: alicate de corte, alicate de bico, chave de fenda, chave philips, pinça e ferro de solda.

Inicialmente, foram realizadas as experiências disponíveis no site do Arduino. Primeiramente, era necessário ler a proposta, separar os equipamentos e componentes necessários. Para realizar a montagem dos circuitos propostos é necessário um conhecimento prévio de circuitos eletrônicos. Deve-se saber reconhecer os componentes por meio de seus símbolos, e interpretar a forma de ligação entre eles. Desta forma, é possível reproduzir os circuitos executando sua montagem por meio de uma protoboard (matriz de contato), que é uma placa com furos e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. Concluída a montagem do circuito baseado nos diagramas disponibilizados, passa-se para a fase de programação do Arduino, através do IDE (Integrated Development Environment, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) do Arduino, e, posteriormente, o upload do software para o microcontrolador, para então, dar início a sessão de testes.

Os testes são necessários para identificar o correto funcionamento do projeto. Sendo assim, verificava-se a resposta do sistema alterando-se o estado das entradas, por meio de ajuste de potenciômetros, pressionamento ou liberação de botões, de acordo com cada projeto. Desta forma, observava-se e analisava-se a saída para verificar se a resposta obtida era condizente com a resposta esperada a cada alteração nas entradas.

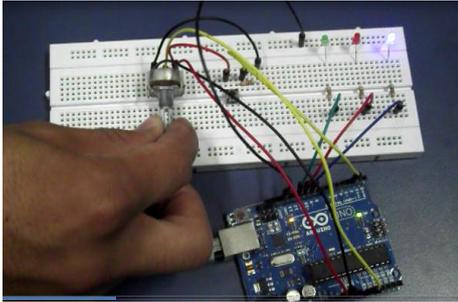
3 EXPERIMENTO LUZES ALEATÓRIAS

Demonstraremos, nesta seção, o experimento “Luzes Aleatórias” integrante do projeto “Robótica Educacional”, descrito anteriormente. Ele consiste em alternar o LED aceso por meio do pressionamento de um botão. Adicionalmente, é possível controlar a intensidade do brilho do LED por meio de um potenciômetro.

O experimento foi descrito utilizando-se o modelo de projeto de introdução a robótica com Arduino, exibido na tabela 1.

Tabela 1 – Experimento Luzes Aleatórias

Título	Luzes Aleatórias
Objetivo(s)	Alternar o LED aceso por meio do pressionamento de um botão.
Objetivos Curriculares	Compreensão dos conceitos teóricos associados aos sinais analógicos e digitais. Entender a forma de conversão de um sinal analógico para o digital. Saber desenvolver algoritmos no ambiente de desenvolvimento próprio.
Componentes Curriculares	Montagem do Circuito. Interpretação dos diagramas relacionados aos circuitos. Sinais Digitais e Analógicos. Programação de Circuitos
Contextualização	Trata-se de um experimento inicial. Foi necessária a leitura da proposta, no site do Arduino, além do estudo do circuito proposto e do reconhecimento dos componentes através dos seus símbolos.
Materiais Utilizados	Uma placa Protoboard, também conhecida como matriz de contatos; Três LEDs de cores diferentes, para facilitar a visualização dos resultados; Vamos utilizar 3 resistores de 200 ohms e um resistor de 10 quiloohms Potenciômetro Um mini botão de pressão Uma placa Arduino UNO. E jumpers para as conexões elétricas.
Metodologia	- Inicialmente, deve-se conectar os LEDs na protoboard. Para facilitar a conexão dos LEDs ajusta-se os terminais do mesmo. Lembrando que o terminal maior é o anodo (positivo) e o outro o catodo (negativo). Na montagem do circuito, pode ser utilizado qualquer contato da protoboard, desde que a polaridade dos LEDs sejam satisfeitas. - Em seguida, conecta-se os resistores de 200 ohms em série com os LEDs, afim de limitar a corrente que passará pelos mesmos. - Faz-se a conexão do mini botão de pressão ao circuito. Este botão permitirá que o Arduino receba os níveis alto ou baixo ao se pressionar ou liberar o botão, respectivamente. - Conecta-se o resistor de 10 quiloohms, que fará a conexão entre o botão e o terra. - Faz-se a conexão do potenciômetro ao circuito. Este terá a função de controlar a intensidade do LED. - Será utilizada a placa Arduino UNO, que é responsável por controlar o circuito.

	<p>O Arduino Uno é uma placa de microcontrolador baseado no ATmega328. Ele tem 14 pinos de entrada/saída digital, e aqui 6 entradas analógicas. A placa Arduino contém todos os componentes necessários para suportar o microcontrolador, ela pode ser alimentada pela porta USB de um computador ou por uma fonte externa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neste momento, faz-se a conexão, por meio dos Jumpers, entre os resistores e a placa Arduino. No caso, devemos utilizar os pinos D9, D10 e D11 os quais foram selecionados na programação. - Agora faz-se as conexões do potenciômetro. Este é dotado de 3 terminais, sendo que uma das extremidades será conectada, através do jumper de cor preta, ao terra; a outra extremidade ao pino 5 Volts e o terminal do centro ao pino A0. - Agora faz-se as conexões do botão.
<p>Testes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rotacionar o eixo do potenciômetro e observar a intensidade do brilho do LED. - Apertar o botão e observar a alternância dos LED's acesos.
<p>Resultado</p>	 <p>Figura 1 – Resultado</p>
<p>Conclusão</p>	<p>Com a conclusão do projeto, espera-se que o aluno consiga perceber a importância dos sinais analógicos e digitais, a diferença entre eles e seja capaz de utilizar estes conhecimentos na construção de projetos mais específicos da área de robótica, como por exemplo, a construção de braços manipuladores, veículos autônomos.</p>

A figura 2 mostra o diagrama esquemático do circuito. Ele apresenta como os componentes utilizados são representados com seus símbolos e a forma como são interligados.

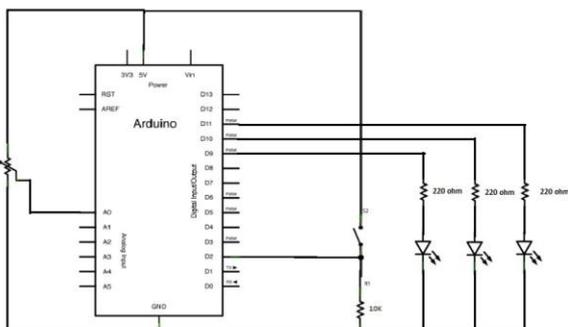


Figura 2 – Diagrama esquemático do circuito.
Mostra Nacional de Robótica (MNR)

Por meio do IDE (Integrated Development Environment, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) do Arduino, é necessário realizar a programação de maneira que se atendam as metas definidas. A figura 3 mostra o fluxograma que norteou a construção do programa de controle.

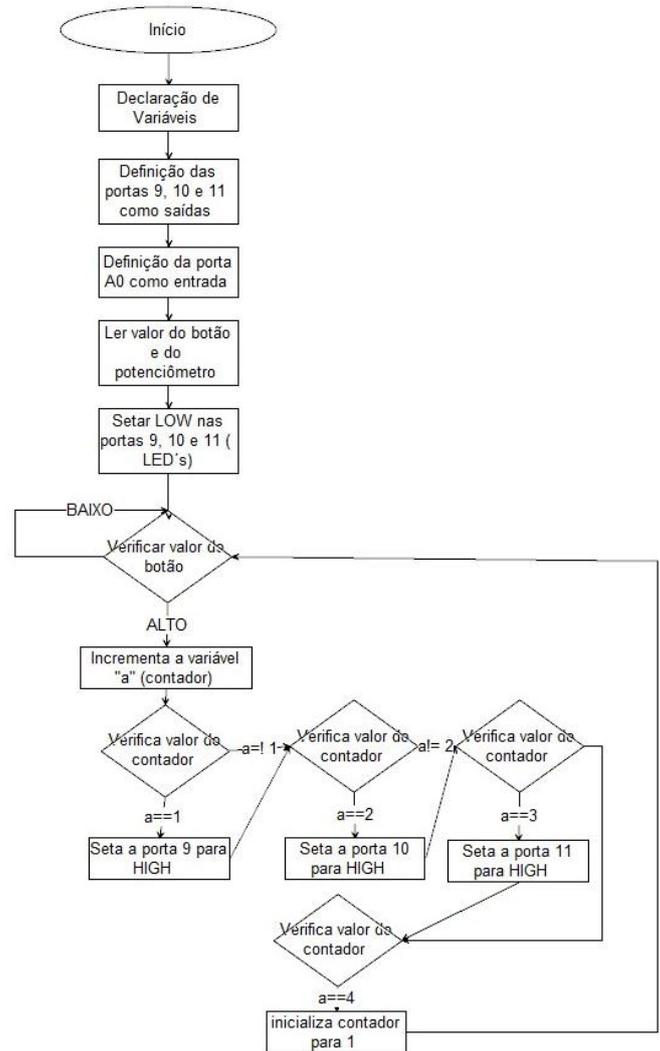


Figura 3 – Fluxograma da Programação do Circuito

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o desenvolvimento de vários projetos, semelhantes ao detalhado anteriormente, foi possível chegar a um modelo de desenvolvimento de objetos de robótica com Arduino, pronto para ser utilizado como complemento a um plano de aula nas disciplinas de Robótica do curso Técnico em Informática.

Este modelo simplifica o uso do Arduino em projetos de robótica e determina uma linha de raciocínio e uma perspectiva em relação aos passos que devem ser seguidos pelos discentes e docentes interessados em desenvolver projetos na área de robótica.

A documentação relacionada ao modelo proposto segue a estrutura mostrada na tabela 2.

Tabela 2 – Modelo de Objetos de Robótica

Título	Descreve o título do experimento realizado.
Objetivo(s)	Descreve o objetivo do experimento.
Objetivos Curriculares	Apresenta o(s) objetivo(s) que os alunos devem alcançar.
Componentes Curriculares	Descreve os conteúdos abordados em disciplinas, tais como Robótica, Circuitos Eletrônicos e Sistemas Digitais.
Contextualização	Descreve uma abordagem que situa os envolvidos no tempo e espaço, além de resgatar os conhecimentos já adquiridos e a fundamentação teórica relacionada.
Materiais Utilizados	Descrever, com detalhes, os materiais utilizados no experimento.
Metodologia	Passos seguidos para a montagem do experimento. Neste item deve-se descrever a estrutura mecânica, as formas de acionamento, os sistemas de controle, o circuito eletrônico e programação e outras especificidades que se fizerem necessárias.
Testes	Descrever os testes que precisam ser realizados.
Resultado	Apresentar imagens ou vídeos exibindo quais resultados devem ser obtidos com a metodologia sugerida.
Conclusão	Descrever conclusões alcançadas, trabalhos futuros e/ou customizações do projeto.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho permitiu um grande avanço no entendimento sobre o assunto abordado. Gerando conhecimento tanto do hardware como do software do Arduino, mas principalmente, detalhes da sua programação. Com isto, foi possível iniciar a produção de alguns projetos relacionados à robótica, e também desenvolver uma didática de ensino que permita a introdução do Arduino no perímetro acadêmico.

O experimento descrito, apesar de simples, serviu para promover o entendimento de muitos conceitos envolvidos, e abre a possibilidade da criação de novos projetos, mais avançados, que seja voltado a aplicação do Arduino nas diversas áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arduino Website. Disponível em: <<http://arduino.cc/en/>>. Acesso em 04 maio 2012.
- Chella, M. T. Ambiente de Robótica Educacional com Logo. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2002.
- CRUZ, L. Projetos matadores com Arduino. Revista Info Online. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/noticias/blogs/zonalivre/hardware/5-projetos-matadores-com-arduino/>> .
- daSilva, A. F. RoboEduc : Uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. 2009. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Natal, Rio Grande do Norte, 2009. Disponível em<http://bdt.d.bczm.ufrn.br/tesediversificadas/tde_arquivos/19/TDE-2009-06-09T062813Z-2013/Publico/AlziraFS.pdf>. Acesso em 23 ago. 2012.
- Koivo, A. J. Fundamental for Control of Robotic Manipulators. New York: J.Wiley & Sons, 1989 468p.
- Marcondes, A. N.; Nascimento, L. A. V. Desenvolvimento de um ambiente de robótica pedagógica livre baseado na plataforma Arduino. Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2011. Disponível em <http://www.uems.br/portal/biblioteca/repositorio/2012-06-27_20-51-29.pdf> Acesso em 27 ago. 2012.
- Martins, A. O que é Robótica. Editora brasiliense, 2007. ISBN: 9788511001105.
- Melo, C. K., Azoubel, M. A., Padilha, M. A. A metodologia da robótica no ensino fundamental: o que dizem os professores e alunos?. In.: III Simpósio Nacional ABCiber, ESPM/SP: Nov. 2009. Disponível em <http://www.abciber.com.br/simpósio2009/trabalhos/anaais/pdf/artigos/4_educacao/eixo4_art4.pdf>. Acesso em 23 ago. 2012.
- Santos, C. F. e M, C. S. A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um ambiente de robótica educacional. Anais do Workshop de Informática na Educação, WIE, 2005.
- Schons, C., Primaz, E., Wirth, G. A. Introdução a Robótica Educativa na Instituição Escolar para alunos do Ensino Fundamental da disciplina de Língua Espanhola através de novas tecnologias de aprendizagem. I WorkComp Sul, Florianópolis, 2004.