

ISSN 2238-9113**ÁREA TEMÁTICA:** (marque uma das opções)

- COMUNICAÇÃO**
- CULTURA**
- DIREITOS HUMANOS E JUSTIÇA**
- EDUCAÇÃO**
- MEIO AMBIENTE**
- SAÚDE**
- TRABALHO**
- TECNOLOGIA**

REUSO DE LIXO ELETRÔNICO: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE CARRO A SER APLICADO EM OFICINAS DE APRENDIZAGEM E DESCARTE SUSTENTÁVEL

Fernando Alves Da Silva (nandoinf22@gmail.com)**Luis Thiago Padilha (mailluisthiago@gmail.com)****Tatiana Montes Celinski (tmontesc@uepg.br)****Diolete Marcante Lati Cerutti (diolete@uepg.br)****Frederico Guilherme De Paula Ferreira Ielo (fgielo@uepg.br)**

RESUMO - A grande ascensão da tecnologia atual resulta em uma defasagem acelerada dos equipamentos e produtos fabricados, e isso é um dos grandes problemas enfrentados por empresas e pessoas quanto ao descarte de eletrônicos que não são mais úteis. A partir disso, surge a possibilidade do projeto "Lixo eletrônico: descarte sustentável", da Universidade Estadual de Ponta Grossa, de receber tais equipamentos e dar a eles o devido fim, ou reutilizá-los na construção de artefatos robóticos. A agilidade obtida com o uso de microcontroladores torna o processo de desenvolvimento desses protótipos vantajoso e facilitado, além do baixo custo, sendo bastante popular nos ramos da Computação e da Automação. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de carro a partir de peças do lixo eletrônico reusadas para replicação em oficinas para alunos da comunidade. Como benefícios, espera-se conscientizar os participantes sobre a importância do descarte sustentável e sobre o reuso do lixo eletrônico. Outro benefício esperado é a difusão da área de tecnologia junto aos alunos das escolas participantes, fomentando o interesse por cursos superiores desse campo.

PALAVRAS-CHAVE – Sucata tecnológica. Robótica educativa. Sustentabilidade.

Introdução

Atualmente, devido ao acelerado avanço tecnológico, equipamentos eletrônicos tais como computadores pessoais, celulares, dentre outros, entram em desuso muito rápido. Esse fato provoca o descarte desses equipamentos, que são classificados como lixo eletrônico que se não descartados de forma correta podem causar danos à saúde e ao meio ambiente. Segundo Leite et al. (2009), um grave problema que começa a ganhar espaço para discussões é o destino do chamado “lixo eletrônico”. Este tipo de resíduo geralmente contém substâncias tóxicas, como mercúrio, cádmio e chumbo, que podem contaminar o meio ambiente.

O projeto de extensão "Lixo eletrônico: descarte sustentável", que faz parte do programa Museu da Computação da UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa), recebe doações de lixo eletrônico e faz o descarte correto. Porém, antes do descarte, os equipamentos doados são separados e classificados como: acervo, sucata, recuperação ou descarte.

Celinski et al. (2012) discutem a viabilidade do reuso de componentes de sucata eletrônica em oficinas de robótica educativa de baixo custo a serem realizadas em escolas públicas. O estudo aponta para os ganhos que podem ser obtidos tanto para os alunos da graduação envolvidos no desenvolvimento de protótipos, como também para os alunos das escolas públicas que participarão das oficinas.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma aplicação que envolve a tratamento da sucata retirada dos materiais doados que não vão ser recuperados como, por exemplo, o driver de CD-ROM. No caso, a estrutura deste componente pode ser aproveitada para o desenvolvimento de um carro que será controlado por meio de um microcontrolador Arduino com *shield Ethernet*.

Segundo Oliveira (2012), O Arduino TM é uma plataforma *open source* que utiliza microcontroladores de 8 bits da ATmega. Esta plataforma permite a construção de projetos de controle e monitorização de uma forma simples. A quantidade de suporte online existente é maior que no caso do PIC, existindo bibliotecas para fazer a comunicação com o hardware.

O protótipo de carro construído com sucata oriunda do lixo eletrônico pode ser aplicado em oficinas de aprendizagem, em escolas públicas e privadas, com o objetivo de incentivar os alunos para a área de tecnologia, especialmente a Computação, valorizando disciplinas como Matemática, Física e Química. Ao mesmo tempo, essa atividade promove a conscientização pelo reaproveitamento de sucata do lixo eletrônico. Outro ganho é difusão do projeto "Lixo eletrônico: descarte sustentável" bem como dos cursos de Engenharia de Computação e Engenharia de Software, da UEPG.

Objetivos

Esse trabalho tem como objetivo geral conscientizar a comunidade sobre a importância da reutilização e do descarte correto de componentes eletrônicos. Os objetivos específicos são descritos a seguir:

- Desenvolver um protótipo de carro controlado por meio da plataforma Arduino, a partir de sucata do lixo eletrônico;

- Replicar o conhecimento adquirido no desenvolvimento do protótipo robótico por meio de oficinas em escolas do município de Ponta Grossa;
- Apresentar o protótipo robótico desenvolvido nas mostras do Museu da Computação da UEPG;
- Conscientizar a comunidade para o qual o protótipo é apresentado sobre o reuso de lixo eletrônico;
- Difundir os cursos de tecnologia da UEPG;
- Promover a valorização das disciplinas de Matemática, Física e Química durante as oficinas de robótica educacional realizadas.

Referencial teórico-metodológico

A metodologia adotada para a realização deste projeto inclui as etapas a seguir descritas. Durante as primeiras etapas, foi necessário analisar os diversos materiais e componentes de sucata eletrônica a fim de encontrar peças compatíveis com as necessidades na construção de um protótipo de carro. Segundo Celinski et al. (2012) na parte mecânica, por exemplo, engrenagens que compõem drives de CD/DVD podem ser usadas para movimentar rodas. Eixos, roldanas, gabinetes, entre outros componentes, podem ter outros fins na composição de um robô.

A primeira etapa foi separar dentre a sucata componentes equivalentes à base de um protótipo do carro. Para isso, foram levadas em consideração algumas características, como as dimensões do componente para ser compatível com o tamanho de um carro controlado por controle remoto. Outra característica considerada no processo de seleção foi a flexibilidade do componente para admitir possíveis modificações, visando adaptar peças como, por exemplo: barra de direção, eixo, rodas, Arduino UNO, *shield Ethernet* e bateria, que será utilizada como fonte de alimentação para o Arduino. Desta forma, foram selecionados dois componentes, uma placa mãe e um *driver* de CD/DVD.

A segunda etapa constituiu-se pela escolha do componente, dentre os selecionados na etapa anterior, que melhor atende às necessidades para ser a base para um protótipo de carro, definidas anteriormente. Assim, foi eleito o *driver* de CD/DVD.

Na terceira etapa, foram realizadas modificações no *driver* de CD/DVD. Na parte considerada dianteira do carro, para adaptação de uma barra de direção, que será responsável por fazer o protótipo se movimentar para a direita e para a esquerda, de tal forma que a mesma possa ser conectada à engrenagem responsável pela movimentação. Na parte traseira

do carro, para adaptação do eixo traseiro. Nesta etapa, também foi realizada a confecção da barra de direção.

As etapas descritas a seguir serão realizadas durante o ano de 2016. Na quarta etapa, o driver CD/DVD será preparado para adaptação do Arduino UNO, do *shield Ethernet* e da bateria.

Durante a quinta etapa, serão conectados os motores presentes no *driver* de CD/DVD ao Arduino, os quais serão responsáveis por fazer o protótipo se movimentar para frente, esquerda e direita. Também será feita a programação do Arduino para acionamento dos motores. A programação no Arduino pode ser feita em linguagem C/C++. O Arduino oferece um ambiente de desenvolvimento integrado, que possui um editor de código capaz de carregar e compilar programas.

Também faz parte da quinta etapa realizar a comunicação com o Arduino via TCP/IP, por meio do *shield Ethernet*, dispositivo que fornece acesso à rede IP nos protocolos TCP ou UDP. Para controlar o carro remotamente, ainda faz parte da programação desenvolver uma página web estática com botões que, ao serem clicados, transmitam a informação via internet, que é possível por meio da comunicação TCP/IP fornecida pelo *shield Ethernet* para Arduino, que acionará os motores do protótipo.

Durante a sexta etapa, o protótipo será apresentado em oficinas de aprendizagem para alunos de escolas do ensino fundamental e médio. Nas oficinas, serão descritos todos os passos do seu desenvolvimento, demonstrando a aplicação do conhecimento básico, com ênfase nas disciplinas de Matemática, Física e Química. Ainda, durante o espaço das oficinas, será realizada a apresentação das questões mais relevantes sobre o lixo eletrônico e seu descarte correto. Ao final das oficinas, será realizada a avaliação da atividade junto aos participantes.

Resultados

As etapas realizadas demonstraram a viabilidade da proposta. O protótipo de carro desenvolvido deve ser controlado por qualquer dispositivo, como computador pessoal, um *tablet* ou um *smartphone* com acesso à internet por meio da página web estática desenvolvida. Ao clicar nos botões da página, o protótipo deve se movimentar para frente, lado esquerdo e lado direito.

Com a sua conclusão, espera-se beneficiar a comunidade por meio das oficinas, ao mesmo tempo em que será difundida a área de tecnologia, valorizando disciplinas do currículo escolar e demonstrando sua importância. Além disso, a discussão quanto ao uso, o

desenvolvimento, as possibilidades de reuso e o descarte de materiais tecnológicos será um aspecto importante tratado durante as oficinas.

Outro resultado esperado diz respeito ao benefício para os alunos da graduação envolvidos no desenvolvimento dessa atividade, que permite a articulação de conceitos vistos ao longo do curso para a construção do protótipo, ao desenvolvimento de estratégias para a replicação junto à comunidade, e à conscientização quanto à sustentabilidade ambiental.

Considerações Finais

A metodologia utilizada neste trabalho permite aos alunos da graduação estimular seus conhecimentos em áreas que serão de extrema importância para seu futuro profissional. Além disso, a interação com a comunidade faz com que aspectos não apenas técnicos sejam fortalecidos, mas também aspectos sociais como, por exemplo, a comunicação e o trabalho em equipe.

Por outro lado, a comunidade é beneficiada por conhecer e participar dos projetos realizados pela UEPG, em especial o projeto de extensão "Lixo eletrônico: descarte sustentável", integrante do programa extensionista Museu da Computação da UEPG.

Outro aspecto relevante quando da conclusão de todas as etapas apresentadas neste trabalho, é a difusão da importância do reuso de sucata eletrônica, o que também pode ser feito com outros tipos de sucata em geral, evitando que materiais sejam retirados da natureza e também que seja minimizado o uso de energia em processos de reciclagem, um tema bastante atual.

APOIO: Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná.

Referências

CELINSKI, T. M.; CERUTTI, D. M. L.; CELINSKI, V. G.; CERUTTI, I. A.; IELO, F. G. P. F. **Robótica Educativa: uma proposta para o reuso do lixo eletrônico em uma atividade de extensão universitária**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, PESQUISA E GESTÃO, 4., 2012, Ponta Grossa. Anais... ISAPG, 2012. Disponível em: <http://web-resol.org/textos/01340544057.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2015. Acesso em: 22/04/2016.

LEITE, P. R.; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. **Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico”**. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO

DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12., 2009, São Paulo. ANais...SIMPOI, 2009. Disponível em: http://web-resol.org/textos/e2009_t00166_pcn20771.pdf. Acesso em: 20/04/2016.

OLIVEIRA, A. J. L. **Sistema de monitorização da condução de um automóvel**. 2012. Dissertação. 71 p. (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2012. Disponível em: <http://lars.mec.ua.pt/public/LAR%20Projects/Perception/2012_AndreOliveira-@Artur/Tese%20final/Andre_tese_anexos.pdf>. Acesso em: 15/03/2016.

SANTOS NETO, R. S.; WERNER, L. V.; SCHROEDER, F. L.; MARTINS JUNIOR, H. L.; CERUTTI, D. M. L. **Robótica educativa no projeto Rondon: aplicação dos conhecimentos obtidos no programa de extensão Museu da Computação da UEPG**. In: ENCONTRO CONVERSANDO SOBRE EXTENSÃO NA UEPG, 12. 2014. Ponta Grossa. Anais... CONEX, 2012. Disponível em: <<http://sites.uepg.br/conex/anais/artigos/149-1643-1-DR-mod.pdf>>. Acesso em: 08/04/2016.

SANTOS, F.; melo, L. G.; CELINSKI, T. M.; CERUTTI, D. M. L.; IEOLO, F. G. P. F. **Resíduos eletrônicos: projeto piloto para o descarte correto**. In: Encontro Conversando sobre Extensão na UEPG, 10. 2012. Ponta Grossa. Anais... CONEX, 2012. Disponível em: <<http://www.uepg.br/proex/anais/trabalhos/315.pdf>>. Acesso em: 20/04/2016.