

AMARELINHA PIEZOELÉTRICA: UMA APLICAÇÃO LÚDICA

PIEZOELETRIC HOPSCOTCH: A LOUD APPLICATION

LUCAS VINÍCIUS PIZA DELLATORRE. Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

GLÉCILLA COLOMBELLI DE SOUZA NUNES. Doutoranda - Universidade Estadual de Maringá

LILIAN FELIPE DA SILVA TUPAN. Professora assistente do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Ingá – UNINGÁ.

Rod. PR 317, 6114 - Parque Industrial 200, Maringá - PR, 87035-510, Brasil. E-mail: lucasviniciuspiza@hotmail.com.

RESUMO

Materiais piezoelétricos são aqueles capazes de converter energia mecânica em energia elétrica podendo ser aplicados como fonte de energia limpa e por sua vez são um potencial aliado na preservação do meio ambiente. Com o objetivo de inserir o conceito de energia renovável para crianças de 3 a 9 anos de idade desenvolvemos uma amarelinha com materiais piezoelétricos. A amarelinha piezoelétrica foi utilizada como ferramenta para a abordagem do conceito de energia e fontes renováveis. Observamos que as crianças ficaram curiosas em saber como funcionava o equipamento e que estimuladas por perguntas do professor foi possível iniciar com as mesmas a construção de conceitos acerca da geração de energia limpa e renovável.

Palavras-chave: Piezoeletricidade. Energias renováveis. Sustentabilidade. Lúdico.

ABSTRACT

Piezoelectric material are those capable of converting mechanical energy into electric energy, they can be applied as source of clean energy and, therefore, they are a potential ally to the preservation of the environment. Aiming to insert the concept of renewable energy for kids from 3 to 9 years old, we developed hopscotch with piezoelectric materials. The piezoelectric hopscotch was used as a tool to the approach of the concept of renewable energy and sources. We observed that the kids got curious to know how the equipment and, stimulated by the teacher's questions, it was possible to begin with them the construction of concepts regarding the generation of clean and renewable energy.

Keywords: Piezoelectricity. Renewable energy. Sustainability. Loud.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as principais fontes energéticas são os combustíveis fósseis, que além de estarem escassos, ocasionam uma série de impactos negativos ao meio ambiente (BERMANN, 2008). Em contrapartida, temos as fontes alternativas de energia que, em geral, possuem custos de implantação e

manutenção elevados, mas que não agridem o meio ambiente (HINRICHS, et al., 2011). Nesse contexto, vários países buscam a autossuficiência em geração de energia limpa aliada a uma diversificação da matriz energética (IGNATIOS, 2006). Logo, os materiais piezoelétricos podem ser uma alternativa viável para a geração de energia limpa.

Os materiais piezoelétricos apresentam várias aplicações que vão desde transformadores, microfones, transdutores sonoros, até aplicações em atividades cotidianas (NETO, 2015) (BRAGA, 2006). Por exemplo, Feenstra et al. (2008), desenvolveram um sistema de transformação de energia proveniente de esforços entre uma mochila e o portador da mesma, assim a energia resultante durante o caminhar da pessoa que a transporta, associada ao peso da mochila, provoca movimentos oscilatórios no sensor. Estes autores concluíram que o sistema poderia produzir uma potência elétrica média de 0.4 mWatt).

Produzir energia de forma sustentável é de suma importância, apesar de existirem vários trabalhos sobre o assunto, ainda há muito a se fazer. Portanto, é importante desde cedo conscientizar as crianças a respeito das questões ambientais e da produção de energia de forma sustentável. Porém, ensinar estes conceitos nem sempre é uma tarefa fácil, principalmente, quando o público-alvo são crianças, já que muitas vezes os temas relacionados à energia são muito abstratos. Assim, é importante correlacionar tais conceitos com o dia a dia das crianças e suas concepções prévias para que as mesmas construam seus ideais com bases sólidas e focadas na conservação dos recursos naturais (LIMA, et al., 2006). Neste contexto, os materiais piezoelétricos são uma excelente alternativa, pois com os mesmos a criança pode ser instigada de forma lúdica a refletir sobre o processo de produção de energia limpa e sustentável.

1.1 Efeito piezoelétrico

O efeito piezoelétrico foi descoberto em 1880 em cristais de quartzo pelos irmãos Pierre e Jacques Curie (MOULD, 2007). Segundo Margraf (sd), a palavra piezeletricidade vem do grego e significa “eletricidade por pressão” (piezo = pressão).

Os materiais piezoelétricos são aqueles capazes de converter energia mecânica em energia elétrica (efeito direto), ou quando submetido a uma diferença de potencial podem produzir uma tensão mecânica (efeito inverso) (STEVEN, 2011), conforme Figura 1. Logo, ao aplicar uma força externa sobre estes materiais obtém-se uma polarização elétrica interna, com intensidade diretamente relacionada a simetria do material. (TICHÝ, et al., 2010).

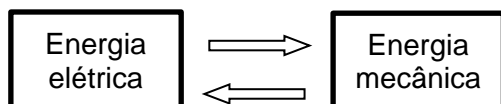


Figura 1 - Representação esquemática da conversão de energia no efeito piezoelétrico
Fonte: O autor

A piezeletricidade direta pode ser definida como a mudança de polaridade de acordo com a deformação aplicada, ou seja, espontaneamente as

cargas se separam dentro da estrutura dos materiais cristalinos, produzindo assim um dipolo elétrico, logo a tensão gerada pelo material é uma função do estresse mecânico aplicado ao mesmo. Se aplicarmos uma tensão elétrica no material, serão induzidas deformações mecânicas no mesmo (CAMARA, 2012).

Os efeitos piezoelétricos, direto e inverso, podem ser matematicamente expressos, de acordo com Nechibvute, et al. (2011), através das equações (1) e (2):

$$D = \epsilon^T E + dT \quad (1)$$

$$S = s^E T + dT \quad (2)$$

Onde:

D = Deslocamento elétrico [C/m²];

T = Tensão mecânica [N/m²];

ϵ = Constante de permissividade elétrica [F/m];

s = Compliância elástica [m²/N];

S = Deformação mecânica [m/m];

d = Constante piezoelétrica da carga [C/N ou m/V];

E = Campo elétrico [N/C].

Conhecidas as principais propriedades dos materiais piezoelétricos e suas aplicações, iremos apresentar uma proposta de aplicação lúdica do mesmo, com a construção de uma amarelinha a fim de ilustrar o processo de produção de energia elétrica para crianças, isto é, o objetivo do trabalho foi confeccionar uma ferramenta de ensino (a amarelinha piezoelétrica) cujo foco é contribuir para uma aprendizagem significativa das crianças quando relacionada ao processo de produção de energia renováveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do protótipo da amarelinha piezoelétrica foram utilizados os seguintes materiais:

- Pastilhas piezoelétricas;
- Fios jumpers;
- Leds;
- Madeirite;
- Tapete de silicone;
- Resistor 100 Ω ;
- Estanho;
- Ferro de solda;
- Fita dupla face.

No projeto, estimamos os materiais para a construção da amarelinha como um todo, porém para testar sua viabilidade iremos confeccionar apenas parte da mesma. A Figura 2 ilustra o projeto como um todo.



Figura 2 - Projeto: amarelinha

Fonte: O autor

Para a construção do protótipo, foi utilizado o madeirite como base, no qual foram fixadas com fita dupla face as pastilhas piezoelétricas e conectadas entre si formando um circuito misto. Sobre as pastilhas foi colocado um tapete de silicone cujo objetivo era proteger as mesmas, por fim o tapete foi coberto com uma madeira fina, para que o sistema ficasse linear e não houvesse riscos para as crianças. As pastilhas foram posicionadas de forma que ao serem pressionadas, em qualquer local das elipses, houvesse geração de energia elétrica. Para demonstrar o funcionamento foi inserido o número 1 com leds, conforme Fig. 3. Como não é possível estimar precisamente o valor da corrente gerada foi acrescentado ao sistema um resistor de 100 Ω .

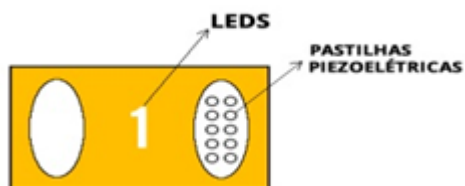


Figura 3 - Zoom no protótipo

Fonte: O autor

3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 4 ilustra o protótipo em funcionamento.



Figura 4 - Protótipo em funcionamento

Fonte: O autor

Depois de construído, o protótipo foi avaliado por, aproximadamente, um mês a fim de garantir sua confiabilidade e resistência. Passado este tempo, o mesmo obteve o retorno esperado, acendendo os leds todas as vezes que as pastilhas eram pressionadas. Em seguida, o protótipo foi levado ao ambiente

escolar para ser aplicado no ensino sobre energia renováveis. Os testes foram realizados com crianças entre 3 e 9 anos que por sua vez pularam repetidamente sobre o protótipo.

Com a amarelinha em mãos foi possível mostrar para as crianças que a mesma não estava ligada a tomada e assim questioná-las: Como as luzes (led) se acendem?

Outros questionamentos como: O que é energia? O que é luz? De onde vem a energia elétrica? Para que usamos energia elétrica? Existem outras formas de obter energia elétrica? Também podem ser abordados.

Após as interrogativas foi possível explicar que existem diferentes formas de geração de energia limpa e renováveis e explanar que a atividade em questão ilustra este conceito. Desta forma, podemos apresentar de forma simples a ideia de geração de energia, via piezoelectricidade para as crianças. Com isso, criamos uma abertura para que o tema de produção de energia sustentável fosse inserido no mundo infantil.

4 CONCLUSÕES

As conclusões que obtivemos no decorrer deste trabalho foram: materiais piezoelétricos são promissores como fonte de energia renovável, podendo ser utilizados como ferramentas a fim de ilustrar o processo de geração de energia elétrica; a construção da amarelinha piezoelétrica é relativamente simples e barata; abordar o conteúdo através de uma atividade lúdica como a amarelinha piezoelétrica torna as crianças mais receptivas a novos saberes. Logo, a amarelinha possibilita inserir no mundo das crianças, assuntos que envolvem geração de energia limpa e renovável.

REFERÊNCIAS

BERMANN, C. **Crise ambiental e as energias renováveis**. v. 60, n. 3, p. 20-29, 2008.

BRAGA, N. C. **Transformadores piezoelétricos**. p. 36-37, 2006.

CAMARA, F. H. de O. **Análise de uma Piezoestrutura (PZT) Multifrequência para geração, extração e armazenamento de energia**. 2012100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) UNESP. 2012.

FEENSTRA, J. et al. **Energy harvesting through a backpack employing a mechanically amplified piezoelectric stack**: Mechanical systems and signal processing. v. 22, p. 721-734, 2008.

HINRICHS, R. et al. **Energia e Meio Ambiente**. 4. ed. Oswego: Cengage Learning, 2011.

IGNATIOS, M. **Um governo autossuficiente**. 2006. Disponível em: <<http://gvces.com.br>>. Acesso em: 5 jun. 2017

LIMA, C. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, p. 161-175, 2006.

MARGRAF, R.; SALVIATO, V. **Materiais Piezoelétricos e Piezoeletricidade**. Sd. Disponível em: <<http://professorpetry.com.br>>. Acesso em: 5 jun. 2017.

MOULD, R. F. Pierre Curie, 1859–1906. **Jornal list-Curr Oncol**, v. 14, n. 2, p. 74-82, 2007.

NECHIBVUTE, A.; A.R; AKAND; P.V.C., LUHANGA. Modelling of a PZT Beam for Voltage Generation. **Pertanika J. Sci. & Technol**, v. 19, n. 2, p. 259-271.

NETO, V. **Caracterização metrológica**. 2015. 38 f. Projeto de Graduação - Universidade de Brasília Faculdade de Tecnologia, Brasília, 2015.

STEVEN, A. R. **Multifunctional Piezoelectric Energy Harvesting Concepts**. 2011. 190 f. Dissertation (Mestrado Engenharia Elétrica) -. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, Estados Unidos, 2011.

TICHÝ, J. et al. **Fundamentals of piezoelectric sensorics**. Berlin Heidelberg: Springer, 2010.