

Cultura Maker e Robótica Sustentável na Escola

**Maria do Carmo Santos Rocha¹, Aparecida da Silva Xavier Barros²,
Petterson Santos Rocha³, Bruno Xavier Barros³, Déric Vinícius Santos³**

Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco – PE – Brasil¹

Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – PB – Brasil²

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – PE – Brasil³

mrocha16@hotmail.com, aparecidaxbarros@hotmail.com,
pettersonrocha18@gmail.com, brunoxb2009@gmail.com,
dericvinicius10@gmail.com

Abstract. *This article presents a robotics workshop for teaching science in the final grades of elementary school, in which the participating teachers, besides being able to deepen their knowledge about the construction of robots and other mechanisms, discussed concepts that are necessary to make the machines work. The workshop covered topics such as mechanics, motion, and energy. Because of the coronavirus pandemic, it was taught remotely. The results show that the bricolage of scrap materials, recyclable or reusable, as a teaching resource has great potential to make science classes more dynamic and promote various learning experiences.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma oficina de robótica para o ensino de Ciências nas séries finais do Ensino Fundamental, na qual os docentes participantes, além de poderem aprofundar seus conhecimentos acerca da construção de robôs e outros mecanismos, discutiram conceitos que são necessários para fazer as máquinas funcionarem. A oficina abordou temas como mecânica, movimento e energia. Por conta da pandemia de coronavírus, foi ministrada de forma remota. Os resultados mostram que a bricolagem de materiais de sucata, recicláveis ou reutilizáveis, como recurso didático têm grande potencial para dinamizar as aulas de ciências e promover várias aprendizagens.*

Introdução

O Movimento Maker se apropriou de ferramentas tecnológicas como, por exemplo, a placa Arduino, impressoras 3D, cortadoras a laser e kits de robótica, para realizar a prototipação e fabricação de produtos, soluções e projetos. Sua origem se deu entre os anos de 1990 e a primeira década de 2000, mas foi após o lançamento da Revista Maker Movement, em 2005, e da Feira Maker, em 2006, que surgiu o Manifesto Maker e uma série de premissas como estas: faça você mesmo (*do it yourself*) ou faça com os outros (*do it with others*) (Gavassa *et al.* 2016).

Por sua vez, a robótica na educação, de acordo com Medeiros, Wunsch e Bottentuit Junior (2019), teve início um pouco antes, na década de 1980, com o advento da informática no contexto escolar, particularmente a partir das pesquisas de Seymour Papert sobre a linguagem de programação LOGO. Sobre a robótica sustentável, os autores

afirmam que o conceito de “robótica educacional” já traz algum significado de sustentabilidade. “Assim, sua própria definição deixa aberta a possibilidade do uso de materiais de sucata sem, no entanto, aprofundar-se em detalhes ou diferenciar tais materiais” (Medeiros, Wunsch & Bottentuit Junior, 2019, p. 5). Nesse sentido, apresentam o conceito de robótica sustentável como sendo

a bricolagem de materiais de baixo custo e sucata, em combinação com módulos de automação e controle, visando à produção de autômatos e robôs para uso pedagógico, tendo como pano de fundo a valorização do pensamento concreto na aprendizagem. (Medeiros, Wunsch & Bottentuit Junior, 2019, p. 7).

A seguir são apresentadas algumas pesquisas que serviram como suporte para a realização deste estudo. São elas: Celinski *et al.* (2012); Bogarim, Larrea e Ghinozzi (2015); e Silva *et al.* (2020).

No estudo de Celinski *et al.* (2012) foi relatado o desenvolvimento de oficinas sobre robótica utilizando o lixo eletrônico. As atividades, executadas a partir de um Programa de Extensão, abordaram a questão do descarte consciente do lixo eletrônico e a viabilidade do reuso de partes deste material em oficinas de robótica educativa de baixo custo a serem realizadas em escolas públicas. Como resultados desta proposta foram desenvolvidos dois protótipos de artefatos robóticos a fim de complementar os conhecimentos sobre Matemática, Física, Biologia, Design e Artes.

No trabalho de Bogarim, Larrea e Ghinozzi (2015) foram reutilizados componentes de computadores descartados com o objetivo oferecer manutenção em computadores de escolas públicas do município, diminuindo, assim, o custo das escolas com a compra de novos componentes e evitando que os computadores deixassem de ser utilizados pelos alunos. Os integrantes do projeto também ministraram uma série de palestras nas escolas, nas quais orientaram sobre o descarte consciente e a gravidade do lixo eletrônico para a saúde e a natureza.

Em um trabalho mais recente, Silva *et al.* (2020) apresentaram uma experiência de robótica educacional utilizando lixo eletrônico como recurso didático para ensinar conceitos de eletricidade aos alunos do Ensino Fundamental. Os resultados mostraram que a proposta foi positiva, possibilitando a aprendizagem de conteúdos como, por exemplo, potência elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica e interação matéria/energia.

O presente texto, portanto, tem por objetivo apresentar uma oficina de robótica sustentável para o ensino de Ciências nas séries finais do Ensino Fundamental. Essa atividade teve como objetivos específicos: incentivar a autoaprendizagem, a interação e a colaboração entre os participantes; promover a articulação e a integração da educação e da tecnologia de forma contextualizada; e apresentar o processo de construção de robôs e outros mecanismos feitos com componentes eletrônicos e da informática bastante simples e também com sucata e peças de brinquedos.

Na próxima seção serão detalhados os procedimentos metodológicos adotados e, na seção 3, expostos os resultados. Na seção 4, serão tecidas as considerações finais.

2. Procedimentos metodológicos

Inicialmente, o grupo que idealizou a proposta contactou individualmente os participantes, que são colegas de trabalho de uma das formadoras. A oficina, que teve carga horária total de 4h, ocorreu através do Google Meet, por conta da suspensão das atividades presenciais nas escolas estaduais pernambucanas, em quatro seções de 1h cada, em datas previamente acordadas com os participantes: cinco professores de Ciências atuantes em turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental.

A pequena carga horária é justificada porque os professores relataram falta de tempo para a formação, uma vez que também eram responsáveis por outras atividades, como, por exemplo: aulas remotas, reuniões *online*, contato pelas redes sociais com as famílias dos alunos etc.

O Quadro 1 foi elaborado para apresentar o desenvolvimento da oficina.

Quadro 1. Etapas da Oficina de Robótica

Conteúdos	Atividades	Meses
Robótica na Educação; Robótica Sustentável.	Apresentação de vídeos sobre robótica na educação;	02 e 03/2021
	Leitura e discussão sobre o que é robótica sustentável (a leitura dos textos foi feita previamente por cada participante, em horário mais conveniente para ele/a);	
	Buscas guiadas de materiais de apoio na Internet: projetos, artigos, livros, sites e blogs que apresentam experiências sobre robótica sustentável, dentre outros (as buscas tiveram continuidade fora do horário da oficina. Nesse caso, os participantes fizeram as pesquisas individualmente).	
Bricolagem; Desenvolvimento de habilidades de montagem; Formas geométricas planas; Velocidade e movimento; Atrito.	Desenvolvimento de atividades práticas (detalhadas na próxima seção).	04 e 05/2021

Fonte: Os autores (2021).

Como suporte à oficina foi ofertado aos participantes todo o conteúdo vivenciado em formato de texto com ilustrações e, também, orientações, uma vez que algumas atividades foram realizadas fora do horário reservado aos encontros. Na próxima seção, será mostrado como os participantes puderam por em prática os temas abordados, bem como a forma pela qual a oficina foi avaliada por eles/as.

3. Resultados e discussão

O primeiro encontro contemplou o estudo geral da temática da oficina “Robótica na

Educação” e “Robótica Sustentável”, o que implicou também na reflexão sobre a formação de professores para o uso da robótica. Como embasamento foi utilizado o texto “A robótica sustentável na educação: sucata e materiais elétricos como suporte para a formação do docente atual”, de Medeiros, Wunsch e Bottentuit Junior (2019), cuja leitura foi solicitada aos participantes previamente. Após as discussões sobre o texto, foram feitas buscas guiadas na Internet, visando colocar os docentes em contato com as fontes: projetos, artigos, livros, sites e blogs que apresentam experiências sobre robótica sustentável. Foi solicitado aos participantes que registrassem as atividades que achassem interessantes.

No segundo encontro foram catalogadas as experiências que mais despertaram o interesse do grupo, bem como externadas as dúvidas e feitos alguns esclarecimentos. Nesse momento, foi apresentada aos participantes a primeira proposta de carrinho robô, que está descrita no artigo de Medeiros, Wunsch e Bottentuit Junior (2019). O carrinho, montado com materiais recicláveis, é controlado por motores reutilizados e ligados a uma alimentação por pilhas e “auxilia na explicação de forma concreta dos conceitos de ação e reação da Dinâmica, além de vários conceitos correlatos, como ponto de equilíbrio, atrito, movimento em diferentes dimensões, dentro outros” (Medeiros, Wunsch & Bottentuit Junior, 2019, p. 13).

Nos dois últimos encontros, foram apresentados outros protótipos: um carro movido a bexiga, um carro movido a ratoeira e um triciclo com motor elétrico (Revista Nova Escola, 2008 *online*). Todos os exemplares são bastante simples, sem agregação de módulos de *hardware* de controle como o Arduino, assim como sensores e atuadores. Nesse sentido, quando postos em ação, os carrinhos não conseguiam, por exemplo, se movimentar de forma autônoma nem desviar de obstáculos e ter controle de velocidade. Todavia, foram considerados muito valiosos pelo grupo, sendo muito úteis para iniciar o tratamento de conteúdos como mecânica, movimento e energia.

Ainda no último encontro, os participantes foram convidados a avaliar a oficina, com base em três critérios:

(1) Importância/contribuição da atividade: os participantes responderam que haviam visto algo similar, mas nunca tiveram a chance de participar. Logo, consideraram válida a experiência;

(2) Satisfação com a proposta: todos disseram que ficaram muito satisfeitos e que participariam de outras oficinas no futuro;

(3) Temas abordados: todos apontaram que gostaram dos temas tratados e sugeriram que eles fossem aprofundados em outras oficinas.

Considerações finais

Este artigo apresenta uma proposta de oficina sobre o tema robótica sustentável, voltada para o ensino de Ciências nas séries finais do Ensino Fundamental, através da qual, pretendeu-se favorecer: (1) a autoaprendizagem, a interação e a colaboração entre os participantes; (2) a articulação e a integração da educação e da tecnologia de forma contextualizada; (3) o processo de construção de robôs e outros mecanismos feitos com componentes eletrônicos e da informática, sucata e peças de brinquedos.

Verificou-se que os os participantes consideraram válida a experiência e que participariam de outras oficinas no futuro. No tocante aos temas tratados, foi sugerido que eles fossem aprofundados em outras oficinas. Sendo assim, espera-se que com a

continuidade do projeto por uma participante do grupo, que pleiteia admissão no mestrado, a construção de materiais didáticos mais complexos para a capacitação do grupo possa ser viabilizada.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos professores participantes pelo apoio e comprometimento durante a oficina.

Referências

- Bogarim, C. A. C.; Larrea, A. A.; & Ghinozzi, G. G. (2015). Larpp Sustentável e seu Auxílio na Educação Ambiental nas Escolas e Comunidade de Ponta Porã. In: *II Congresso Nacional de Educação*, Campina Grande-PB.
- Celinski, T. M.; Cerutti, D. M. L.; Celinski, V. G.; Cerutti, I. A.; & Ielo, F. G. de P. F. (2012). Robótica Educativa: uma Proposta para o Reuso do Lixo Eletrônico em uma Atividade de Extensão Universitária. In: *4º Congresso Internacional de Educação, Pesquisa e Gestão*, Curitiba-PR.
- Gavassa, R. C. F. B.; Munhoz, G. B.; Mello, L. F. de; & Carolei, P. (2016). Cultura maker, aprendizagem investigativa por desafios e resolução de problemas na SME-SP (Brasil). In: *FabLearn Brasil*.
- Medeiros, L. F. de; Wunsch, L. P.; & Bottentuit Junior, J. B. (2019). A robótica sustentável na educação: sucata e materiais elétricos como suporte para a formação do docente atual. *Revista Cocar*. Edição Especial, 5.
- Revista Nova Escola. (2008). Robótica sem usar o computador. Por: Beatriz Santomauro, Nova Escola, Beatriz Vichessi.
<https://novaescola.org.br/conteudo/1192/robotica-sem-usar-o-computador>
- Silva, J. B. de, Almeida, D. K. R. S., Damasceno Júnior, J. A., & Costa, D. F. da. (2020). Cultura Maker e Robótica Sustentável no Ensino de Ciências: Um Relato de Experiência com Alunos do Ensino Fundamental. In: *Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação*, Porto Alegre: SBC.