

Vaso Inteligente: um Projeto Maker para Automação e Manutenção das Plantas

Everton Tadeu G. D. Barros¹, Juliana Pereira G. de A. Araripe², Ailza Gomes da C. Lima³

¹CESAR (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife) – Recife – PE – Brazil

²CESAR (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife) – Recife – PE – Brazil

³Prefeitura Municipal de Vitória de Santo Antão (Secretaria de Educação) – Vitória de Santo Antão - PE – Brazil

etgdb@cesar.org.br, jpgaa@cesar.org.br, ailzaglima@gmail.com

Abstract. Currently the use of robotics associated with the Maker culture is increasing, aiding in the process of teaching and learning. In this context, students of the Municipal School Manoel Domingos de Melo, started the project "Solutions for garden irrigation", which culminated as final product a prototype called "Intelligent Vaso". Resources such as Arduino and sensors were used, as well as the momentum "hand in hand" to adapt and use available resources, seeking to automate the warning process when the plant needs or not to water. The relevance of the work is in the exploratory study starting from a problem until the moment of the use of robotics as an educational tool.

Resumo. Atualmente é crescente a utilização da robótica associada à cultura Maker, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, estudantes da Escola Municipal Manoel Domingos de Melo, deram início ao projeto: "Soluções para a irrigação das hortas", que culminou como produto final um protótipo denominado "Vaso Inteligente". Foram utilizados recursos como o Arduino e sensores, além do momento "mão na massa" para a adaptação e utilização dos recursos disponíveis, buscando automatizar o processo de aviso quando a planta precisar ou não aguar. A relevância do trabalho está no estudo exploratório partindo de um problema até o momento da utilização da robótica como ferramenta educacional.

1. Introdução

A escola Municipal Manoel Domingos de Melo (EMDM) está localizada na área rural da cidade de Vitória de Santo Antão e atende cerca de cento e cinquenta estudantes. A EMDM faz parte do programa Inova Escola criado pela Fundação Telefônica em 2013 e que, desde 2015, atua junto à Prefeitura Municipal da Vitória de Santo Antão em parceria com o CESAR (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife) e Qualcomm, esta última, responsável por fornecer aparelhos de internet rápida e sem fio.

A escola possui conexão à internet de qualidade, tablets e computadores, que estão à serviço do processo de inovação educativa na escola. Conectada com a contemporaneidade, as ferramentas tecnológicas estão presentes no ambiente escolar e, aliando-se à metodologia de ensino PBL (Problem Based Learning), surgem processos criativos que buscam, de forma sustentável, desenvolver cenários em que os estudantes possam trazer situações do seu meio para a vivência escolar, dialogando com a realidade da comunidade.

Essas metodologias de ensino e aprendizagem, vem sendo utilizadas desde o início do projeto na escola. A princípio, os estudantes trabalhavam no clubinho de Robótica com o intuito de resolver determinados problemas e, a partir disso, resolvê-los utilizando recursos disponíveis naquela situação.

Então, partindo de um estudo exploratório sobre os problemas encontrados na horta da própria escola, os estudantes do 1º ano dos anos iniciais, orientados pelo educador responsável, deram início ao projeto sobre soluções para a irrigação de hortas. Pautado no currículo escolar de Ciências Naturais, cujo tema era “Plantas”, a professora deu início à construção de soluções que pudessem engajar os estudantes na participação do projeto.

No projeto, descrito neste artigo, os estudantes utilizaram-se da Robótica Educacional e da Cultura Maker (seção 2) na busca por possíveis soluções para a irrigação. Diante dessa situação, se faz necessário compreender a importância da robótica e da cultura maker como ferramentas no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Na seção 3, apresentamos o problema encontrado na escola e na comunidade, no qual levou a construção do protótipo de Vaso Inteligente, descrito na seção 4. Por último, trazemos as conclusões sobre o trabalho e o que será feito como continuidade do projeto apresentado neste artigo.

2. Robótica Educacional e Cultura Maker

A educação é um campo bastante amplo para a utilização de recursos tecnológicos, tornando-se inegável o uso de softwares e hardwares como importantes ferramentas potencializadoras da aprendizagem. Dessa forma permite-se, ao estudante, desenvolver habilidades e competências como criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e raciocínio lógico.

A robótica educacional surge a partir de conceitos que, em sua maioria, são oriundos do campo industrial e computacional, no qual sentiu-se que a robótica traria consigo um processo de inovação que poderia ser aplicado em um ambiente de aprendizagem, onde

(...) entender como os robôs funcionam e como programá-los para fazer o que você quer está longe de ser simples. Trabalhar com robôs proporciona uma educação experimental e prática, fato que muitas pessoas que tentam lidar com isso acha muito interessante e motivador (Mataric, 2014, p.345).

Diante de tal situação, entende-se por Robótica Educacional, a utilização ou reutilização de alguns conceitos de robótica industrial, em um ambiente de aprendizagem (Dos Santos, Pozzebon, Frigo, 2013) que tem como principal objetivo

“promover o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, português, informática, entre outros” (Torcato, 2012, p. 2) no qual o estudante tem acesso a computadores, componentes eletroeletrônicos e mecânicos, que podem ser programáveis com diferentes tipos de linguagens computacionais.

Para Zapata (2012), esses ambientes de aprendizagens lúdicos são interessantes e motivadores, pois colocam o papel do professor como facilitador da aprendizagem e o aluno como construtor ativo da aprendizagem. Essa ideia de um aluno mais autônomo surge com o *Construcionismo* de Papert (1994).

A complexidade do pensamento construcionista de Papert (1985), precursor da robótica educacional, teve notório significado com estudo sobre o LOGO, que relacionava o uso de um robô tartaruga (Figura 1), que se movia por comandos fornecidos por fios e cabos ligados a um computador, ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. A tartaruga se movimenta por um determinado circuito utilizando comandos como, PARAFRENTE X, no qual o “x” representava a quantidade de passos que a tartaruga devia se mover.



Mais tarde, com o aprimoramento da programação Logo, a tartaruga tornou-se um instrumento gráfico, usado na tela do computador para realizar os movimentos. Com isso, o equipamento passou a ser um instrumento que estimulava o pensar e o raciocínio lógico (Gomes, 2014, p.19).

O objetivo de Papert era usar o computador e a programação como ferramenta fomentadora para conceber diferentes níveis de aprendizagem, gradualmente elaboradas a partir de linguagens básicas de programação, seguindo dois princípios básicos: o protagonismo do aluno e a chamada “inversão epistemológica” que substitui o processo de “aprender a usar” pelo processo de “usar para aprender” (Varisco, 1998).

Um ponto importante que o construcionismo prima é que a aprendizagem é por meio do fazer, colocar a “mão na massa”, construindo algo do seu interesse para o qual esteja bastante motivado, tornando a aprendizagem mais significativa a partir do envolvimento afetivo (Valente, 1993).

O movimento “mão na massa” é um princípio do movimento da cultura Maker, cujo foco é uma aprendizagem criativa que busca habilidades e conhecimentos a partir

do engajamento do estudante na realização de projetos. O objetivo principal da cultura maker é utilizar a transdisciplinaridade por meio de projetos e experiências que combinem o fazer ao uso de tecnologias.

Diante disso, o trabalho com a Robótica Educacional associada à Cultura Maker pode oferecer ao estudante um cenário de aprendizagem de forma criativa. No entanto, a robótica e o momento “mão na massa” só serão educacionais se conseguir propiciar o encontro de diferentes áreas do conhecimento, pautados em um currículo.

3. Metodologias como Forma de Solução dos Problemas

Na Escola Manoel Domingos de Melo, professores e estudantes, por meio de metodologias ativas como a Problem Based Learning (PBL), constroem cenários que buscam investigar problemas encontrados na própria escola ou comunidade, pautados no currículo escolar. Dessa forma, passando por um processo investigativo, identificou-se um problema hídrico que afetava de forma direta a horta da escola.

A partir desse reconhecimento sobre tal dificuldade, vinte e um estudantes do 1º ano dos anos iniciais com o auxílio do educador responsável, deram início ao trabalho de investigação de diferentes tipos de solo e hortaliças, como primeiro passo para a identificação de possíveis soluções na irrigação.

É importante destacar que, desde o início do projeto, a professora teve como aporte o currículo escolar referente ao que estava sendo pesquisado. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2017), podemos descrever as competências e habilidades para o ensino de Ciências da Natureza para o Ensino fundamental – anos iniciais – neste projeto, como:

Tabela 1. Quadro de Conteúdos - Ciências.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Vida e evolução	<ul style="list-style-type: none"> ● Seres vivos no ambiente ● Plantas 	<p>1-Descrever características de plantas (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.</p> <p>2- Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.</p> <p>3- Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada</p>

		uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.
--	--	---

Baseado na PBL e buscando possíveis soluções para as dificuldades de irrigação existente na escola, que envolvem a ausência de pessoas para a irrigação nos momentos em que a escola está fechada e a carência de água, os estudantes buscaram compreender o funcionamento de um sistema de irrigação além dos diferentes tipos de solos e as plantas que melhor se adaptam a cada um deles.

Foi verificado então, a recorrência de algumas hortaliças como coentro, cebolinha, manjeriço, pimenta e hortelã que, pelo tipo de solo encontrado, tem uma maior facilidade no cultivo. Após esse primeiro momento, a professora sugeriu a confecção de maquetes com os exemplos identificados, apresentando as possibilidades de irrigação de uma horta de grande porte.

Essas maquetes serviram para que os alunos pudessem observar de forma mais clara o funcionamento de uma irrigação na horta e, assim, pensar em possíveis soluções para os problemas encontrados. A partir disso, os estudantes perceberam que aqueles tipos de irrigações que eram utilizados não eram viáveis para a pequena horta da escola, já que demandava uma grande quantidade de água.

Em um segundo momento, os estudantes desenvolveram protótipos de vasos com diferentes tipos de irrigação para que o consumo da água pudesse ser otimizada, utilizando garrafas PETs e cordões de lã (Figura 2), que foram utilizados para conectar o recipiente com água ao recipiente com a terra e a planta.



Diante disso, os alunos puderam conhecer características das plantas a partir das observações diárias, identificando as principais partes e a importância da água e da luz para elas. Porém, verificou-se a necessidade de observar constantemente todos os protótipos para identificar se a planta precisava de água naquele momento ou não. Logo,

surgiu a ideia de automatizar o processo de verificação da umidade do solo, para determinar de forma fácil e rápida se a planta necessita de irrigação.

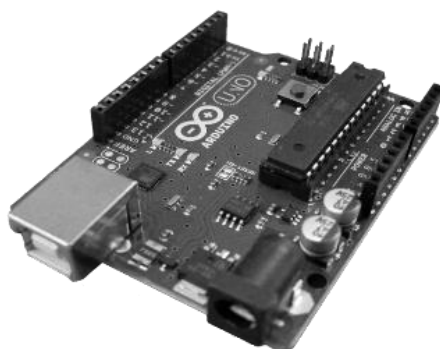
4. Vaso Inteligente

Com as constantes interrupções na aula por parte dos alunos, curiosos e preocupados com a irrigação das plantas, surgiu a ideia de automatizar esse processo de forma que facilitasse a visualização de quando fosse preciso aguar ou não. Então, imaginou-se um protótipo que, por meio de variações das cores dos LEDs pudesse realizar esse tipo de procedimento.

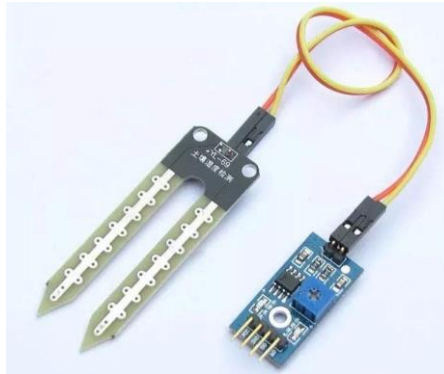
O protótipo partiu da concepção desde o design, passando pela construção, montagem, automação e controle dos parâmetros, passando por diferentes áreas do conhecimento, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem. No primeiro momento, do design, os alunos apresentaram diferentes ideias de como poderia ser esse protótipo, reconhecendo os materiais que necessitariam para a construção.

Partindo do primeiro protótipo de vaso, os estudantes junto à professora verificaram a necessidade da robótica como ferramenta facilitadora desse processo de automatização. Com o auxílio de expertises em tecnologias educacionais do CESAR, com foco na robótica educacional, foram destacadas algumas ferramentas necessárias para o desenvolvimento do protótipo, como o Arduino e sensores.

O Arduino (Figura 3) é uma plataforma de eletrônica aberta para a criação de protótipos baseada em software e hardware livres, fáceis de usar. Em termos práticos, é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele (McRoberts, 2011).



Além do Arduino, foram utilizados sensores de umidade de solo (Figura 4) e LEDs coloridos para indicar a situação do solo em relação a umidade do mesmo. A cor verde indicava “solo úmido”, a cor amarela, “moderadamente úmido” e, por último, a cor vermelha para indicar “solo seco”.



Mesmo o Arduino sendo uma plataforma eletrônica relativamente fácil de se trabalhar, em relação a outros modelos de hardwares, foi necessário o auxílio dos colaboradores do CESAR na programação para o funcionamento do sensor e identificação dos parâmetros de variação de medidas.

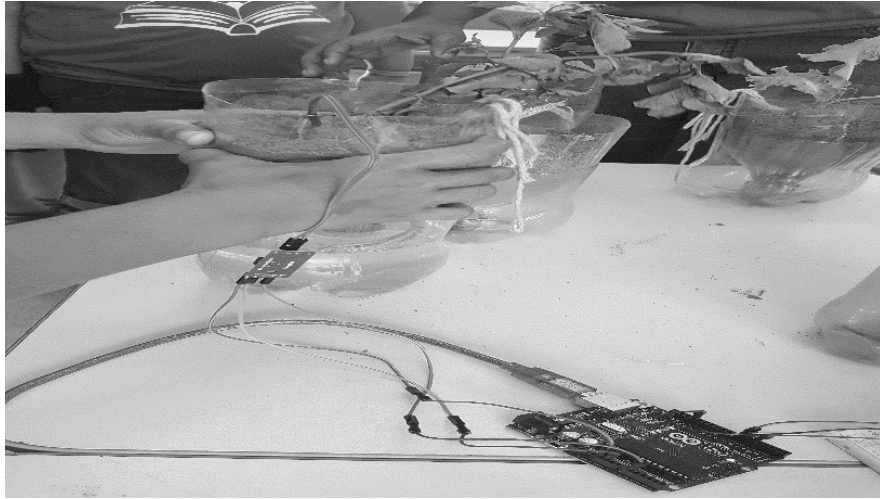
Os colaboradores do CESAR ficaram responsáveis por criar a programação necessária para o funcionamento do sensor. Em paralelo, o educador responsável junto aos estudantes, ficaram responsáveis pelo teste. Com isso, houve um envolvimento de ambas as partes na construção dos parâmetros responsáveis pela leitura dos dados recebidos pelo sensor.

Sabendo que o sensor de umidade de solo possui um canal analógico (A0), no qual podemos medir os valores reais entre 0 e 1023, foram realizados alguns testes no solo e em um copo com água afim de poder determinar os parâmetros de leitura do sensor. Com isso, pudemos utilizar os seguintes parâmetros na programação (Figura 5):

- Entre 0 e 400 ($0 < x < 400$), solo úmido;
- Entre 400 e 800 ($400 < x < 800$), umidade moderada;
- Acima de 800 e menor que 1024 ($800 < x < 1024$), solo seco.

Após a programação do Arduino para captar os dados do sensor e, com isso, enviar o sinal para ascender e/ou apagar o LED verde, amarelo ou vermelho, os estudantes utilizaram os primeiros protótipos de vasos (Figura 6 e 7) para continuar fazendo as observações, agora, de uma forma automatizada.





Por último, os estudantes adquiriram pequenos vasos no qual precisaram modificar para encaixar o Arduino, o sensor e os LEDs, desenvolvendo um momento “mão na massa” no qual tiveram que usar a criatividade para fazer as adaptações necessárias. O resultado final do protótipo (Figura 8) foi apresentado e validado na I Mostra PITCH da escola, realizada em dezembro de 2017.



Figura SEQ Figura * ARABIC 8. Resultado final do Vaso Inteligente.

Com isso, os alunos puderam exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas, além de criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

5. Conclusão

A partir da problemática da crise hídrica na horta na escola e ancorados na Robótica Educacional e Cultura Maker, uma jornada baseada na metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas foi concebida, desenvolvida e validada. Em uma turma do 1º ano dos anos iniciais, educador e estudantes foram envolvidos em um processo de aprendizagem que envolveu as seguintes etapas: reconhecimento da realidade, identificação dos problemas, escolha do problema, desenho da solução, prototipação da solução e validação.

A relevância do trabalho está no fato do estudo exploratório, partindo de uma investigação do problema da irrigação existente na comunidade até o momento de apropriação e criação de parâmetros que permitem identificar quando o solo está seco, moderadamente úmido ou úmido, fazendo que o responsável tenha uma maior atenção sobre a planta, possibilitando a irrigação no momento necessário.

Pesquisas e experimentações motivaram a produção inicialmente de vasos autoirrigáveis e maquetes de sistemas de irrigação. Como resultado final do projeto, protótipos de vasos inteligentes foram desenvolvidos. Competências como pensamento criativo, resolução de problemas, comunicação e colaboração foram amplamente desenvolvidas.

Este primeiro momento serviu para identificarmos os problemas e as possíveis soluções. No próximo passo será o processo de automatização de toda horta, utilizando sensores que permitam a irrigação de forma autônoma

Referências

- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. “Base Nacional Comum Curricular”. Brasília, DF, (2017). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: dez. 2017.
- Dos Santos, T. N.; Pozzebon, E.; Frigo, L. B. (2013). “A utilização de Robótica nas disciplinas da Educação Básica”. Araranguá-SC: II Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, SICT-Sul. Em <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1165/840>. Acesso em 21/7/2015.
- Gomes, P. N. N., “A robótica educacional como meio para a aprendizagem da matemática no ensino fundamental”. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2014. Em https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1882078. Acesso em 07/11/2016.
- Mataric, M. J. (2014). “Introdução à Robótica”. Tradução: Humberto Ferasoli Filho; José Reinaldo da Silva; Silas Franco dos Reis Alves. São Paulo, Editora Unesp, 2014.
- Papert, S. “Logo: computadores e educação”. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira V. Ripper. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

- Papert, S. "A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática". Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas (1994).
- Valente, José Armando. "Computadores e Conhecimento: repensando a educação. Por que o computador na educação". Gráfica central da Unicamp, Campinas-SP, (1993).
- Varisco, B. M.; Artigo tirado do livro "Novas tecnologias para aprender", Garamond, Roma, (1998), pp. 31-34.
- Torcato, P. (2012). "O Robô ajuda? Estudo do Impacto do uso de Robótica Educativa como Estratégia de Aprendizagem na disciplina de aplicações informáticas B". Congresso Internacional de TIC e Educação. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. 2012.
- Zapata, G. et al O. "La Robótica Educativa como Herramienta de Apoyo Pedagógico". (2012). Acessado em 01/2018.