



CAPACITAÇÃO NO USO DO ARDUINO PARA ABORDAGENS STEM

André Luvisa – Universidade Luterana do Brasil (andreluvisa@yahoo.com.br)
Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa – Universidade Luterana do Brasil (iaqchan@ulbra.br)
E-mail para contato: andreluvisa@yahoo.com.br

Eixo Temático: Formação de Professores
DOI: 10.5281/zenodo.7662960

RESUMO

Este trabalho retrata o andamento de uma pesquisa de mestrado, cujo objetivo é investigar uma sequência didática desenvolvida, em forma de capacitação, para a formação de professores na tecnologia digital Arduino. A pesquisa foi realizada com alunos das Licenciaturas em Física, Química e Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), os alunos do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA e professores que atuam nesta instituição. A capacitação ocorreu de forma remota com a organização dos conteúdos e atividades na web, apresentadas na forma de um site. A pesquisa busca verificar as contribuições da capacitação em Arduino em abordagens STEM, observando as percepções dos participantes durante as atividades com o Arduino, identificando os receios frente à nova tecnologia e como a aprendizagem, pela apresentação e organização da sequência, muda essas percepções.

Palavras-chave: Arduino. STEM. Formação continuada.



1. INTRODUÇÃO

O presente artigo relata uma pesquisa de mestrado que teve por finalidade a investigação de uma sequência didática para a formação de professores de matemática na tecnologia digital Arduino para abordagens STEM (*Science, Technology, Engineer e Mathematics*). A proposta foi apresentada aos alunos dos cursos de graduação das Licenciaturas em Ciências, Química e Matemática, os alunos da Pós Graduação em Ciências e Matemática e professores da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Em função da pandemia causada pelo vírus SARS COV-2 a formação ocorreu forma remota como um curso de extensão.

Os alunos que estão atualmente no ensino fundamental II e no ensino médio, já se encontram inseridos e familiarizados com as tecnologias, são os denominados nativos digitais. Dentro deste contexto e buscando uma melhor aprendizagem dos discentes, os professores podem aproveitar as potencialidades das tecnologias, ao inclui-las em suas aulas. Com o intuito de capacitar os professores este trabalho desenvolveu uma sequência didática com tecnologias como uma forma de capacitar os futuros professores na integração da tecnologia ao ensino interdisciplinar na sala de aula.

A robótica educacional, em particular o Arduino, vai ao encontro desse cenário com a integração das tecnologias às aulas, pois sendo uma plataforma de prototipagem de baixo custo, alta disponibilidade no mercado, diversidade de acessórios e fácil manipulação, possibilita o desenvolvimento e exploração de atividades investigativas integrando conhecimentos das áreas de Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática.

O Arduino é um dispositivo de programação na linguagem C/C++, com interfaces de entrada e saída sendo amplamente utilizado como plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre. Foi criada na Itália com o intuito de levar a programação para as pessoas de forma simples e com baixo custo.

Cury e Hirschmann (2014), falam que existem duas maneiras de se introduzir o Arduino em sala de aula. A primeira seria onde o professor traz para exemplificar determinado conteúdo ou matéria por via de um projeto desenvolvido com a ferramenta ou através de possibilidades que são vistas dentro do próprio software. A segunda forma seria onde o professor ensina o que é a ferramenta e como utilizá-la, dessa forma, proporcionando aos alunos a possibilidade de eles mesmos desenvolverem um projeto ou



um programa que efetive determinado saber e construïrem seu próprio conhecimento colocando a “mão na massa” (CURY e HIRSCHMANN, 2014).

A educação STEM tem como objetivo a contextualização dos conteúdos, pondo em prática o que é aprendido, com projetos que envolvam esses conhecimentos integrados. Silva (2017) relata que utilizando metodologias ativas nas disciplinas STEM, possibilita ao professor ajudar os alunos na construção do conhecimento, pois pode trabalhar diferentes inteligências de forma integrada e dinâmica (SILVA, 2017). Para Pugliese (2017), o STEM *Education* ou Educação STEM, se difunde como “uma proposta inovadora no ensino de ciências”, e define como um “currículo multidisciplinar, que integra as quatro áreas”, pois fica bastante claro que uma das intenções é integrar as quatro áreas do conhecimento que o acrônimo engloba.

Visando a qualificação dos professores, surge a questão norteadora da pesquisa: Como capacitar os docentes no uso das tecnologias para uso interdisciplinar em abordagens STEM?

2. METODOLOGIA

Dada a questão norteadora, definiu-se como objetivo da pesquisa o desenvolvimento de uma sequência didática, com o objetivo de capacitar os docentes no uso e aplicação da tecnologia Arduino na sala de aula, de modo que os professores sejam capazes de integrar, de modo interdisciplinar, conhecimentos das áreas STEM, logo o tema central da pesquisa é a formação de professores na tecnologia Arduino.

Os participantes da pesquisa foram os alunos da graduação, da pós-graduação e professores da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), localizada no município de Canoas no Rio Grande do Sul, em um curso de extensão.

Para desenvolver esta pesquisa, primeiramente, foi desenvolvida e implementada uma sequência didática com o objetivo de capacitar os professores, em formação e os atuantes, no uso do Arduino para integrarem ministrarem suas aulas na perspectiva da educação STEM. Para avaliar os impactos da formação nos participantes foi analisado o desempenho de cada um na realização das atividades propostas, também foi aplicado questionários buscando investigar seus históricos com o tema e a satisfação com a proposta desenvolvida. Ao término foi realizada uma atividade em grupo com proposta a de



construção de projetos interdisciplinares com Arduino, com a avaliação da produção final, em relação aos conhecimentos empregados e as dificuldades na realização da atividade.

A metodologia de pesquisa escolhida para o desenvolvimento deste trabalho foi a qualitativa que, segundo Godoy (1995), não possui uma estrutura rígida a ser seguida no seu desenvolvimento, permitindo ao pesquisador usar a criatividade e a imaginação buscando descobrir novas perspectivas.

O método de pesquisa qualitativa que foi utilizado é o estudo de caso. Para Yin (2010), o estudo de caso é uma investigação específica que busca entender algum fenômeno em um contexto único de sua existência, ainda mais quando não há uma clara evidência dos limites entre o contexto e o fenômeno (YIN, 2010).

Para o desenvolvimento da sequência didática, foi realizado uma revisão de literatura no que diz respeito ao Arduino e a educação STEM, como também a formas de ensinar a ensinar professores em formação e formados, para que possam usufruir da aprendizagem. A sequência didática foi organizada de acordo com Zabala (1998) que afirma que a esta deve organizar as atividades dentro de um percurso de unidade temática, nesse caso a unidade temática é a programação com o Arduino.

A sequência didática ocorre no formato de capacitação que em razão do contexto da pandemia devido ao SARS COV-2, não foi possível aplicar presencialmente. Para diminuir os impactos da capacitação *on-line* o pesquisador se colocou a disposição em horários diários pré-determinados durante o período de 6 semanas definidos como sendo o necessário para a realização das atividades.

Por ser *on-line* e sendo uma capacitação aberta a público, os materiais e atividades foram organizados na forma de um site composto de 3 módulos. No primeiro módulo, denominado “Conhecendo o Arduino”, se encontra a apresentação do Arduino, como ocorre o funcionamento da placa e alguns de seus componentes, sua estrutura e possibilidades de aplicação, sendo subdivididos nas seções:

- Tipos de Arduino: apresentação dos principais tipos de placas Arduino, o funcionamento de cada uma, apontando a melhor aplicação para cada uma;
- Partes da placa: detalhamento das partes integrantes da placa Arduino Uno;
- Componentes: listagem os principais componentes que podem ser integrados ao Arduino, como sensores e atuadores;



- Conexões: apresentação dos diversos tipos de conectores e conexões para entre os componentes e o Arduino;
- Atividade 1: finalização do módulo, com uma explicação sobre algoritmo, e a proposta de construção de algoritmos baseado em pequenos projetos pré-definidos, no qual o participante deve selecionar os componentes e conexões para o funcionamento do projeto.

O segundo módulo, intitulado “Ambientação”, trata do uso do Arduino, o software de programação, suas funções, o simulador utilizado na capacitação e alguns dos principais comandos de programação, sendo organizado com as seções:

- Sketch (ambiente de programação) do Arduino: apresentação da IDE do Arduino, que é o software de programação, sua instalação e manuseio;
- Simulador Tinkercad: apresentação do simulador online utilizado na capacitação;
- Comandos: introdução aos principais comandos de programação do Arduino;
- Atividade 2: finalização do módulo com a proposta de montagem de projetos pré-determinados no Tinkercad;

No terceiro módulo, nomeado de “Programando”, é dedicado à programação do Arduino integrando os conhecimentos do Sketch e o Tinkercad, com as seções:

- Primeiros passos: apresentação do projeto inicial o objetivo de trabalhar com as entradas e saídas do Arduino ligando um led;
- Programação de sensores: introdução à programação de sensores, ligados individualmente e em conjunto com outros componentes;
- Programação de motores: apresentação de programas para ativação de motores individualmente e juntamente com componente.
- Atividade 3: finalização do módulo, com a proposta de implementação efetiva da programação proposta na Atividade 1.

Na unidade Produção Final os participantes receberam um projeto pré-definido para a construção, para o qual deveriam preencher um relatório especificando os objetivos, componentes e o raciocínio pensado para a realização do projeto. Também foi solicitado a inclusão de uma proposta de projeto tendo em vistas a Educação STEM para verificar o nível de compreensão do Arduino e as possibilidades de integração em uma atividade interdisciplinar.



A unidade denominada Programas Extras contém programas que utilizam componentes não apresentados na capacitação, e tem por objetivo subsidiar os participantes na ampliação dos conhecimentos sobre o Arduino.

Com o objetivo de identificar os pontos positivos e negativos da sequência didática, principal foco da pesquisa realizada, cada unidade apresenta um formulário com o objetivo de colher informações relevantes dos participantes em relação ao tema e avaliação das unidades, identificando as dificuldades do professor durante a unidade trabalhada.

No final da capacitação, os professores devem elaborar um programa para um projeto pré-definido, tendo em vista que esse projeto funcione, além disso os professores devem elaborar uma atividade interdisciplinar com as áreas STEM utilizando o projeto trabalhado para esta seja possível de ser realizada em sala de aula.

A construção do projeto, juntamente com o desempenho e o preenchimento dos questionários, pelos participantes da capacitação, subsidiou os dados para a avaliação da efetividade da sequência didática.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificar o atingimento do objetivo geral que era o desenvolvimento de uma sequência didática, com o objetivo de capacitar os docentes no uso e aplicação da tecnologia Arduino na sala de aula, será analisado os dados provenientes do experimento realizado. As análises ainda estão em andamento, mas é possível identificar algumas evidências de que a capacitação atingiu seu objetivo. O quadro pandêmico e as medidas de isolamento social impactaram na realização do experimento no que tange ao número de participantes.

O experimento iniciou com 15 participantes, com 5 concluintes e 10 desistentes, sendo a alegação mais comum a falta de tempo para a realização das atividades, mesmo havendo um acréscimo no período previsto para a realização da capacitação.

A grande maioria dos participantes, ao responderem o questionário diagnóstico, se mostram adeptos das tecnologias, tanto na sua vida privada como se mostrando a favor da sua utilização como ferramenta auxiliadora no processo de ensino e aprendizagem.

Durante a capacitação, alguns participantes solicitaram ajudas de forma mais constante, principalmente no início e suas principais dúvidas estavam na compreensão das



CAPÍTULO II CONGRESSO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO 2022



atividades propostas. Isso pode ser associado a falhas na clareza na definição das atividades pelo uso de terminologia não conhecida pelo leigo em programação e pela falta de exemplos. Acredita-se que o uso de vídeos explicativos, em substituição aos encontros presenciais, pode diminuir as dúvidas no entendimento das atividades propostas. A evidência disso está no relato do participante ao responder a seguinte questão do questionário final “Descreva como foi sua experiência ao participar desta capacitação”:

“Foi boa, em minha opinião deveria ter mais explicações e exemplos pois algumas atividades foram complicadas de interpretar. Acho que seria interessante apresentar as possibilidades do uso do arduino em sala de aula com exemplos de atividades” (Participante 12).

Entretanto, outros participantes finalizaram as atividades sem maiores dúvidas, com resultados satisfatórios, com os seguintes depoimentos:

“Foi muita boa, não consegui aprender o suficiente para utilizar como recurso metodológico, mas despertou meu interesse pelo tema”. (Participante 3).

“Pude aprender muito acerca de Arduino e experimentar na prática o TinkerCad como simulador, pois apesar de o conhecer, nunca o havia explorado. Concluo a capacitação com noções acerca desta ferramenta e almejo aprender ainda mais, aprimorar conhecimentos, para que no futuro possa colaborar com meus alunos. Parabênzo ao André pela iniciativa e pela exitosa condução da formação. Sugiro fortemente novas versões da capacitação, sendo divulgadas, sobretudo, para professores da educação básica. Sucesso!” (Participante 14).

“Foi bastante desafiadora, principalmente a parte de programação com a linguagem lógica. Mas foi uma experiência muito boa pois me sinto mais confortável em utilizar esses recursos em sala de aula, “quebrou um pouco o gelo””. (Participante 13).

Quando perguntados se, ao final, os participantes utilizariam o Arduino e suas aulas e o porquê, algumas respostas foram:

“Realmente considero que o Arduino é uma excelente ferramenta/estratégia para introduzir a aprendizagem criativa e colaborativa em sala de aula, além de possibilitar integração entre todas as áreas do conhecimento. Se eu tiver e fizer a oportunidade para incluí-lo em minhas aulas certamente utilizaria”. (Participante 14).

“A ferramenta permite muitas possibilidades de projetos para serem desenvolvidos. Mesmo não tendo acesso ao arduino fisicamente, a utilização da simulação pelo TinkerCad permite muitas atividades para serem desenvolvidas, e torna mais acessível”. (Participante 13).



“A inscrição na capacitação foi realizada devido a pretensão de utilizar o Arduino na prática docente no próximo ano”. (Participante 5).

“Se houver a possibilidade de trabalhar com o arduino em sala de aula com certeza iria agregar as aulas”. (Participante 12).

“Precisa aprender mais para conseguir planejar uma aula de qualidade”. (Participante 3).

Como retratado em algumas respostas dos questionários e com a análise preliminar das atividades e dos projetos entregues concluídos de forma satisfatória, pode-se dizer que a capacitação atingiu seu objetivo, com as ressalvas de algumas deficiências na elaboração, citadas por participantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise preliminar dos dados, com conclusões satisfatórias sobre a capacitação, na qual os participantes mostraram terem assimilado os assuntos do tema abordado e afirmando que usariam as tecnologias em sala de aula. A sequência didática pode ser melhorada incluindo mais vídeos explicativos sobre as atividades e tarefas assim como dos pontos de maior dúvida, como mais exemplos para a nortear a resolução das atividades e apresentar o conteúdo teórico de forma mais dinâmica e aplicada.

É fato que o homem não utiliza o que desconhece, portanto a capacitação teve por objetivo aproximar o Arduino dos professores, para que percam o medo, e busquem especializar-se nas tecnologias para utilizá-las na sala de aula no suporte ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

A pesquisa será realizada novamente com o intuito de obter mais informações para melhorias da sequência didática. Os dados dos desistentes ainda estão sob análise para verificar quais as atividades e prazos estão inadequados e, deste modo, realizar alterações e talvez propostas de atividades menos complexas para que o professor adquira a destreza necessária a realização das atividades nos prazos estipulados.



REFERÊNCIAS

CURY, Thiago Espindola; HIRSCHMANN, Daniela Rohan. Ensino de Matemática através do Arduino. **Porto Alegre. IERGS/UNIASSEL. VI**, 2014.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa qualitativa**. RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 29-30, 1995.

MASSON, T. J. MIRANDA L. F. MUNHOZ JR, A. H. CASTANHEIRA, A. M. P. **Metodologia de Ensino: Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL)**. XL Encontro Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE). Belém, 2012.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. São Paulo, 2017.

SILVA, Pricila. **Uso do programa STEM como alternativa de aprendizagem para alunos de 9º ano em escola pública e privada da rede de ensino no município de Joinville – Santa Catarina**. Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville, 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.