

Licenciatura em Computação: Um Relato de Experiência Utilizando Robótica na Formação de Professores

Almir de O. Costa Junior¹, Lucas T. Nascimento¹, Daniela Remião de Macedo²

¹Grupo de Estudos em Robótica na Educação (GERE) - Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
69050-020 – Manaus – AM – Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) -
Porto Alegre - RS - Brasil

{adjunior, ltn.lic17}@uea.edu.br, daniela.remiao@restinga.ifrs.edu.br

***Abstract.** This paper presents an experience report on the application of a workshop on educational robotics, conducted by 5 undergraduate students in Computing Education to 16 students in a Professional Master's Degree in Technological Teaching. The workshop lasted 4 hours and was based on the Scratch 2.0, ScratchDuino and Arduino programming environment. At the end of this experience, it was possible to highlight some particularities in the development of skills and competencies of students participating in the workshop, as well as in the initial training of undergraduate students in Computing.*

***Resumo.** Este trabalho apresenta um relato de experiência na aplicação de uma oficina sobre robótica educacional, conduzida por 5 acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação, para 16 alunos de uma turma de Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico. A oficina teve a duração de 4 horas e foi baseada na utilização do ambiente de programação Scratch 2.0, ScratchDuino e Arduino. Ao final desta experiência, pôde-se evidenciar algumas particularidades no desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos participantes da oficina, assim como na formação inicial dos acadêmicos de licenciatura em computação.*

1. Introdução

Formar um profissional de Licenciatura em Computação implica em proporcionar uma consistente base teórica e uma fluente prática profissional que o permita transitar nos desafios educacionais proporcionados pelo mundo tecnológico atual.

De modo geral, as diretrizes curriculares nacionais, indicam que os cursos de Licenciatura em Computação devem: i) formar recursos humanos para projetar sistemas de software para educação a distância; ii) formar recursos humanos para projetar software educacional; e iii) formar educadores para o ensino de Computação [MEC 2016].

Acredita-se ainda que este profissional poderia estar inserido em equipes multidisciplinares, auxiliando na transposição pedagógica de conteúdos disciplinares

para tecnologias e metodologias educacionais. Quantos laboratórios de informática em escolas em nosso país estão fechados ou estão sendo subutilizados por falta de um profissional especializado que possibilite seu uso integrado e efetivo?

Diante desta perspectiva, este trabalho relata a experiência de aplicação de uma oficina sobre robótica educacional, conduzida pelos acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação da Universidade do Estado do Amazonas para alunos do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do Instituto Federal do Amazonas.

2. Fundamentos da Robótica Educacional

A *Robótica Educacional* ou *Robótica Pedagógica*, pode ser entendida como o ambiente de aprendizagem no qual o professor ensina ao aluno a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos que podem ser controlados por um computador [Costa Junior e Guedes 2015].

A ideia de utilizar a robótica para fins educacionais surgiu dos estudos propostos pelo matemático Seymour Papert ao desenvolver a linguagem LOGO na década de 60 no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Segundo Valente (1993), a linguagem LOGO permitia aos alunos controlar os movimentos de uma tartaruga virtual por meio de linhas de comandos.

Papert (1994) afirma que os indivíduos são aprendizes inatos e construtores de seu próprio conhecimento. Ele preconiza que qualquer assunto é simples de aprender se o indivíduo consegue incorporá-lo ao seu arsenal de modelos.

Neste sentido, Bastos (2002) salienta que a visão de Papert sobre a educação enfatiza que o professor assuma cada vez mais o papel de mediador do processo de ensino/aprendizagem, para que o aluno desenvolva suas habilidades e competências já presentes dentro da sua própria bagagem cultural e pessoal.

Para Aroca (2012), a robótica educacional pode propiciar um ambiente onde os alunos desenvolvam seus próprios modelos de sistemas compostos por protótipos físicos que podem vir a ser manipulados por um algoritmo. Neste sentido, ela pode ser definida como um conjunto de mecanismos eletroeletrônicos controlados pelo computador através de uma programação que interage com o meio ambiente executando ações e contribuindo para o entendimento prático de diversas teorias [Silva Lopes, A. R., Cruz, E., e Siebra 2018].

Apesar das inúmeras possibilidades que a robótica educacional pode oferecer, atualmente, principalmente no cenário educacional público brasileiro, muitas instituições encontram dificuldades em implementar a robótica em contextos educacionais. De certo modo, esta dificuldade está associada a falta de profissionais capacitados para utilizá-la como recurso mediador do processo de ensino/aprendizagem.

Neste contexto, o licenciado em Computação pode assumir um papel importante na disseminação deste recurso tecnológico, seja ministrando aulas para os alunos das instituições ou promovendo formação continuada para os profissionais da educação.

3. Estratégias e Recursos utilizados

A seguir, são apresentados os recursos tecnológicos e as estratégias metodológicas utilizadas durante a aplicação da oficina sobre Robótica Educacional para alunos do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do Instituto Federal do Amazonas.

3.1. Sobre o contexto e o público alvo da oficina formativa

A experiência realizada consistiu na realização de uma oficina formativa sobre os fundamentos da Robótica Educacional para 16 alunos do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico. Em essência, a formação inicial desses alunos compreende desde licenciaturas em física, matemática, pedagogia, biologia e história, até alunos graduados em cursos de bacharelado em arquitetura e design.

De modo geral, alunos matriculados neste mestrado, devem cursar disciplinas obrigatórias, tais como: História da Ciência, Fundamentos para a Formação de Professores no Ensino Tecnológico, Ensino e Tecnologias da Informação e Comunicação e Metodologia da Pesquisa no Ensino Tecnológico e disciplinas eletivas.

Como parte das atividades desenvolvidas durante a realização da disciplina obrigatória Ensino e Tecnologias da Informação e Comunicação, foram propostas 20 horas de atividades práticas organizadas em 5 oficinas sobre tendências tecnológicas atuais. Neste contexto este trabalho relata a aplicação de uma dessas oficinas (Robótica Educacional) conduzida pelos acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação.

3.2. Sobre os acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação e grupo de estudos

Participaram da aplicação da oficina, 5 acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação. Estes alunos, matriculados entre o 4º e o 8º período, participam das atividades desenvolvidas pelo Grupo de Estudos em Robótica na Educação da Universidade do Estado do Amazonas.

Fundando em 2015, o Grupo de Estudos em Robótica na Educação tem por objetivo principal realizar pesquisas sobre recursos e estratégias alternativas que permitam a implementação de projetos baseados em metodologias ativas e que evidenciam o uso da Robótica como elemento de integração dos conteúdos curriculares, as tecnologias e o pensamento computacional.

3.3. Recursos tecnológicos utilizados

Durante a aplicação da oficina, foram utilizados diversos recursos de *hardware*, *software* e materiais de papeleria (Tabela 1).

Tabela 1. Recursos utilizados durante a aplicação da oficina

Material	Tipo	Material	Tipo	Material	Tipo
Arduino Uno/Nano	Hardware	IDE Arduino	Software	Isopor (10mm e 5mm)	Papeleria
Cabo USCB	Hardware	ScratchDuino	Software	Copo descartável	Papeleria
LED	Hardware	Scratch 2.0	Software	Palitos de picolé	Papeleria
Jumper	Hardware	Tesoura	Papeleria	Palitos de churrasco	Papeleria
Protoboard	Hardware	Estilete	Papeleria	Papel <i>Criative</i>	Papeleria
Servomotor	Hardware	Fita adesiva	Papeleria	Suporte de Pilha	Hardware

90°					
Motor DC	Hardware	Cola branca	Papelaria	Papel A4	Papelaria
Ponte H	Hardware	Papel celofane	Papelaria	Pistola de cola quente	Papelaria
Sensor infravermelho	Hardware	Balões	Papelaria	Clipes	Papelaria

Além disso, foi necessária a utilização de um projetor multimídia e do laboratório de informática para desenvolver a animação/programação utilizando o Scratch 2.0 e realizar a integração do Scratchduino e Arduino.

3.4. Organização e aplicação da oficina

A oficina foi planejada para ser executada durante 4 horas, sendo dividida em 5 etapas: i - Apresentação dos fundamentos da robótica educacional, ii - Apresentação dos recursos tecnológicos, iii - Exercícios de fixação, iv - Desenvolvimento dos protótipos robóticos e v - Socialização dos protótipos.

3.4.1. Apresentação dos fundamentos da robótica educacional

Neste primeiro momento, foram apresentados alguns conceitos e características fundamentais sobre a robótica educacional, tais como: i – Conceito de robótica educacional, ii – Histórico do conceito de robótica educacional, iii – Características da programação em blocos, vi – Possibilidades, desafios e etc.

Esta etapa, teve a duração de 15 minutos e foi conduzida pelo professor orientador do Grupo de Estudos em Robótica na Educação. Na Figura 1 são apresentados alguns momentos da execução da etapa 1 da oficina.



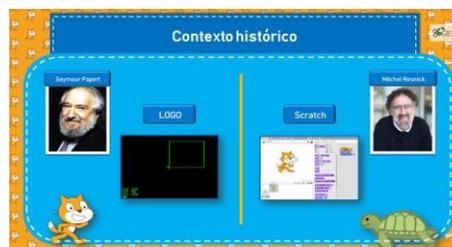
(a) Slide sobre o conceito de robótica educacional



(b) Discussão sobre a programação em blocos



(c) Slide sobre a diferença da programação em blocos e linha de código



(d) Slide sobre a história da robótica educacional

Figura 1. Momentos da execução da etapa 1 da oficina

3.4.2. Apresentação dos recursos tecnológicos

Foram apresentadas as tecnologias (*hardwares e softwares*) que seriam utilizadas durante a realização da oficina, tais como: i – Ambiente de programação em blocos Scratch 2.0, ii – Servidor de comunicação Scratchduino e iii – Plataforma de prototipagem Arduino. Assim, foram elencadas as principais características e funcionalidades do Scratch (interface, blocos, fantasias etc.), Scratchduino (integração com o Arduino) e Arduino (portas analógicas e digitais, sensores, motores, etc.).

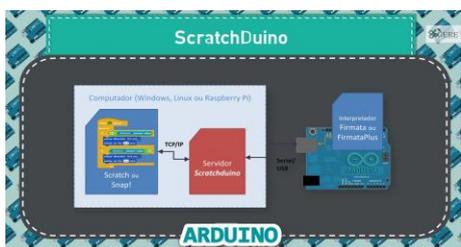
Esta etapa teve a duração de 30 minutos e foi conduzida pelo professor orientador do Grupo de Estudos em Robótica na Educação com a mediação dos 5 acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação. Na Figura 2 são apresentados alguns momentos da execução da etapa 2 da oficina.



(a) Apresentação dos blocos de programação do ambiente Scratch



(b) Slide sobre a interface do ambiente Scratch



(c) Slide sobre a função do servidor de comunicação Scratchduino



(d) Slide sobre a integração do Scratch, Scratchduino e Arduino

Figura 2. Momentos da execução da etapa 2 da oficina

3.4.3. Exercícios de fixação

Após finalizar a apresentação de todas as ferramentas, foi proposto aos alunos do mestrado a realização de alguns exercícios de fixação dos conteúdos abordados. Estes exercícios foram desenvolvidos sob a perspectiva de aproximá-los do ambiente de programação Scratch e do Arduino antes do desenvolvimento dos protótipos robóticos da oficina.

Em essência, os exercícios foram exigindo níveis diferenciados de dificuldades. Inicialmente, foi requerido dos alunos habilidades básicas na utilização de blocos de controle e movimento no Scratch, até que eles fossem capazes de realizar a integração da programação com a placa Arduino para interagir com um sensor, um motor ou um LED.

Esta etapa teve a duração de 1 hora e 15 minutos e foi conduzida pelo professor orientador do Grupo de Estudos em Robótica na Educação com mediação dos 5

acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação. Na Figura 3 são apresentados alguns momentos da execução da etapa 3 da oficina.



(a) Slide com exemplo de exercício dos blocos do Scratch



(b) Aluno desenvolvendo o exercício 2 sobre os blocos do Scratch



(c) Slide com exercício de interação do Scratch com o Arduino



(d) Exercício 3 sobre a integração do Scratch com o Arduino

Figura 3. Momentos da execução da etapa 3 da oficina

3.4.4. Desenvolvimento dos protótipos robóticos

Na perspectiva de integrar todos os conhecimentos adquiridos durante a oficina, foi proposto aos alunos o desenvolvimento de 4 projetos (protótipos robóticos) que enfatizavam conteúdos de disciplinas diferentes: i – Educação para o trânsito, ii – Acentuação gráfica, iii – Energia renovável e iv – Geometria. Para desenvolver estes projetos foi sugerido aos alunos que se dividissem em 4 equipes com 4 alunos.

Cada um dos projetos apresentava uma contextualização, problemática e objetivos específicos. Para orientá-los na construção de cada projeto, foi disponibilizado um roteiro de aprendizagem contextualizando o problema a ser tratado, assim como os requisitos que o protótipo robótico (animação e maquete) deveria apresentar. Na Tabela 2 é apresentada a descrição mais detalhada de cada um dos projetos.

Tabela 2. Descrição dos projetos a serem desenvolvidos

Projeto	Contextualização	Problema
I – Educação para o trânsito	De acordo com um recente relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 1,35 milhão de pessoas morrem todos os anos, vítimas de acidentes no trânsito.	Planejar e desenvolver uma maquete robótica para simular um semáforo que responda a ações do usuário através de uma animação no Scratch 2.0.
II – Acentuação gráfica	A complexidade do uso da acentuação gráfica na língua portuguesa é um tema bem sugestivo para a atualidade. Muita gente que faz uso da comunicação escrita enfrenta dificuldades no momento de assinalar corretamente os vocábulos.	Planejar e desenvolver uma maquete robótica para testar os conhecimentos do usuário sobre acentuação gráfica.
III – Energia	Até o fim de 2019, a energia gerada a partir	Planejar e desenvolver uma maquete

renovável	da força dos ventos deverá ser a segunda principal fonte de energia do Brasil, através somente da energia hidrelétrica.	robótica para simular uma turbina eólica que responda a ações do usuário através de uma animação no Scratch 2.0.
IV - Geometria	O ensino de Geometria, deve ser visto como um conteúdo matemático que permite ao aluno, ter uma compreensão entre a teoria e o mundo real, a partir da construção de figuras geométricas, retas e ângulos.	Planejar e desenvolver uma maquete robótica para trabalhar os conceitos de Ângulos agudo, reto, obtuso e raso.

Além disso, cada projeto apresentava uma descrição das habilidades e competências necessárias e/ou desenvolvidas no processo de resolução de cada um dos problemas. Na Tabela 3 é possível observar uma descrição mais detalhada das habilidades e competências.

Tabela 3. Habilidades e competências dos projetos

Projeto	Habilidades e Competências	
	Integradas	Específicas
I – Educação para o trânsito	<ul style="list-style-type: none"> •Raciocínio lógico •Pensamento computacional •Coordenação motora •Conceitos de eletrônica •Automatização de maquetes 	<ul style="list-style-type: none"> •Educação para o trânsito
II – Acentuação gráfica		<ul style="list-style-type: none"> •Regras gramaticais •Acentuação gráfica
III – Energia renovável		<ul style="list-style-type: none"> •Geração de eletricidade •Energias renováveis
IV - Geometria		<ul style="list-style-type: none"> •Geometria •Ângulos agudo, reto, obtuso e raso

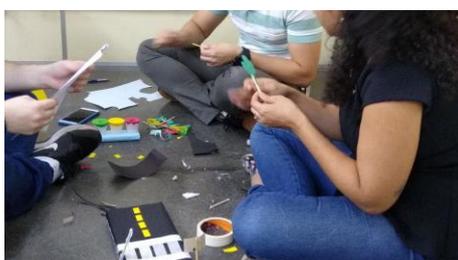
Por fim, o roteiro de aprendizagem de cada um dos projetos apresentava ainda uma descrição dos requisitos mínimos da maquete e da programação. Na Tabela 4 é apresentada uma descrição mais detalhada dos requisitos da maquete e da animação/programação.

Projeto	Requisitos	
	Maquete	Animação/Programação
I – Educação para o trânsito	<ul style="list-style-type: none"> •Deve dispor de um espaço para simular uma rua com uma faixa de pedestre. •Próximo a faixa de pedestre um semáforo deverá estar fixado na vertical. •O semáforo deverá ter 3 LEDs: i – Verde, ii – Amarelo e iii – Vermelho. 	<ul style="list-style-type: none"> •Deve controlar todas as ações da maquete. •Deve conter um personagem que só poderá atravessar a rua se o semáforo estiver “Verde”. •Para iniciar a programação e execução da maquete, você pode utilizar um bloco de evento ou um sensor.
II – Acentuação gráfica	<ul style="list-style-type: none"> •Deve dispor de um local para ler a resposta do usuário utilizando um sensor de linha (também conhecido como sensor de luz). •Deve dispor de dois LEDs (um vermelho e um verde) para acender quando a resposta do aluno estiver certa ou errada. •Para responder, o usuário deverá utilizar um cartão de papel preto ou branco. 	<ul style="list-style-type: none"> •Deve conter um personagem que pergunte do usuário se a palavra mostrada na animação está acentuada corretamente. •Deve conter pelo menos 3 perguntas em seu banco de dados. •O usuário deve responder apenas Correto ou Errado utilizando um dos cartões branco ou preto. •Um LED verde ou vermelho deverá ser acionado para dizer se a resposta está correta ou errada.
III – Energia renovável	<ul style="list-style-type: none"> •Deve dispor de uma torre para representar a turbina eólica. •A turbina deve ter um motor DC para 	<ul style="list-style-type: none"> •A animação deve conter um personagem que pergunte do usuário se está ventando ou não. •Um LED deve ser representado e acionado

	<p>acionar as pás da turbina eólica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um LED abaixo da torre deve ser fixado para que seja acionado toda vez que a turbina esteja em funcionamento. 	<p>(aceso ou apagado) na animação e maquete.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para iniciar a programação, você pode utilizar um bloco de evento. • Para coletar a resposta do usuário, você deve utilizar um bloco de sensor.
IV - Geometria	<ul style="list-style-type: none"> • Deve dispor de um semicírculo onde seja possível representar os ângulos agudo, reto, obtuso e raso. • O semicírculo deve dispor de um ponteiro movido por um servo motor para apontar para o ângulo desejado. • Deve conter um LED para ser acionado toda vez que o ângulo marcado pelo ponteiro estiver correto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deve conter um personagem que pergunte do usuário a medida de um ângulo. • Deve conter um semicírculo com um ponteiro que irá apontar para o ângulo desejado. • Um LED deve ser representado e acionado (aceso ou apagado) na animação e maquete quando a resposta estiver correta. • Para coletar a resposta do usuário, você deve utilizar um bloco de sensor.

Para auxiliar na condução das atividades de cada projeto, um acadêmico do curso de Licenciatura em Computação ficou à disposição de cada equipe para orientá-los na elaboração da animação utilizando o Scratch 2.0, assim como na integração da programação com a placa Arduino.

A etapa 4 teve a duração de 1 hora e 30 minutos, sendo iniciada pelas orientações do professor orientador do Grupo de Estudos em Robótica Educação e concretizada com a mediação dos 5 acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação. Na Figura 4 são apresentadas as equipes desenvolvendo as atividades da etapa 4 da oficina.



(a) Equipe educação para o trânsito construindo a maquete



(b) Equipe acentuação gráfica elaborando animação/programação



(c) Equipe energia renovável construindo a maquete



(d) Equipe geometria realizando checklist no roteiro de aprendizagem

Figura 4. Momentos da execução da etapa 4 da oficina

3.4.5. Socialização dos protótipos

Na última etapa do experimento foi realizada uma socialização dos projetos construídos ao longo da oficina. Neste momento, as equipes realizaram uma apresentação dos seus projetos enfatizando os caminhos percorridos para a concretização das atividades. Além

disso, eles puderam elencar os desafios encontrados na construção da animação e na integração com os recursos de *hardwares* e *softwares*.

Esta etapa teve a duração de 30 minutos e foi mediada pelo professor orientador do Grupo de Estudos em Robótica na Educação e os 5 acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação. Na Figura 5 é possível observar os protótipos robóticos desenvolvidos por cada uma das 4 equipes.

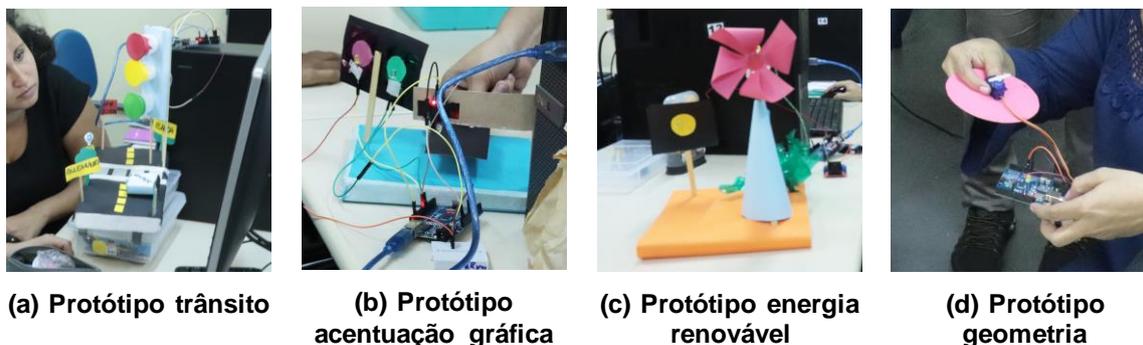


Figura 5. Momentos da execução da etapa 5 da oficina

4. Discussão e Resultados

De modo geral, as atividades propostas durante a oficina foram concretizadas dentro do espaço de tempo estabelecido para cada uma delas. Além disso, todas as equipes cumpriram com todos os requisitos descritos nos roteiros de aprendizagem de cada um dos projetos.

É importante salientar que, em algumas das etapas, os alunos participantes apresentaram níveis de dificuldades diferenciados. De certo modo, tais dificuldades podem estar associadas a falta de habilidades e competências mais aprofundadas sobre os conceitos e tecnologias utilizadas para solucionar os problemas propostos em cada um dos projetos.

Neste sentido, foi possível observar em alguns momentos a dificuldade dos alunos em manusear os componentes eletrônicos utilizados na construção dos protótipos robóticos. A figura do acadêmico em Licenciatura em Computação desempenhou um papel fundamental para auxiliar estes alunos no momento em que eles encontravam alguma barreira para sistematizar os circuitos eletrônicos e a programação de seus protótipos.

Além disso, pôde-se verificar que alguns alunos demonstraram dificuldades em estruturar uma solução algorítmica utilizando o ambiente de programação Scratch 2.0. Levando em consideração que os alunos participantes desta oficina tinham uma formação inicial em uma área de conhecimento diferente da Computação, estas dificuldades certamente se apresentariam com maior intensidade durante a execução da oficina.

Enfatiza-se ainda o discurso relatado pela maioria dos alunos participantes de que a experiência vivenciada ao longo da oficina pôde-lhes propiciar uma percepção mais abrangente sobre a importância de integrar as Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs às suas práticas docentes, na perspectiva de utilizar uma

abordagem educacional que permita ao aluno desenvolver habilidades e competências de forma mais ativa.

5. Conclusão

O relato de experiência descrito neste trabalho nos permitiu observar aspectos importantes sobre o processo formativo de profissionais da educação, sob duas perspectivas.

A primeira está diretamente associada às contribuições do ponto de vista da formação inicial dos acadêmicos de Licenciatura em Computação, que durante os processos de planejamento e aplicação da oficina, puderam desenvolver habilidades e competências necessárias a suas futuras práticas docentes, tais como: a definição de objetivos educacionais, o processo de adequação de materiais didáticos, o ensino de programação, a integração de conteúdos curriculares às TICs etc.

A segunda referente aos profissionais da educação que atuam em sala de aula, acredita-se que através do processo de formação continuada, estes podem exercer um papel importante na experimentação e implementação de novas estratégias educacionais que preconizam o uso das TICs para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares.

Propõe-se para trabalhos futuros, que o tempo disponibilizado para a realização das oficinas seja melhor otimizado e o planejamento das atividades possam ser realizados em conjunto com os demais organizadores das oficinas na perspectiva de diminuir as dificuldades iniciais dos alunos. Sugere-se ainda que as atividades desenvolvidas pelos mestrandos possam ser replicadas por meio de experiências concretas em escolas em uma disciplina subsequente.

Referências

- Aroca, R. V. (2012). “Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional”. PhD thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Bastos, M.O. (2002). A informática a serviço da construção do conhecimento na tarefa do docente. Master’s thesis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Costa Junior, A. O. e Guedes, E. B. (2015). “Uma Análise Comparativa de Kits para a Robótica Educacional”, XXIII Workshop sobre Educação em Computação, 2015, Recife, Pernambuco, Anais do XXXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Recife, Pernambuco.
- MEC (2016). Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Computação (DCN16). Resolução CNE/CES nº 5.
- Papert, S. (1994). A máquina das crianças. Porto Alegre: Artmed.
- Silva Lopes, A. R., Cruz, E., & Siebra, C. (2018). Uma Análise com Foco Quantitativo sobre o Uso da Robótica Educacional no Ensino da Física. In Anais do Workshop de Informática na Escola (Vol. 24, No. 1, p. 99).
- Valente, J. A. (1993). Por que o computador na educação. Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: Unicamp/Nied, 24-44.