



## Uso de robótica no ensino de lógica de programação

Allan Vidal de Negreiros

[allan.negreiros@etec.sp.gov.br](mailto:allan.negreiros@etec.sp.gov.br)

Aline Mendonça Cordeiro

[aline.cordeiro5@etec.sp.gov.br](mailto:aline.cordeiro5@etec.sp.gov.br)

Erico de Souza Veriscimo

[ericoveriscimo@usp.br](mailto:ericoveriscimo@usp.br)

### RESUMO

A disciplina de lógica de programação é considerada de suma importância para o desenvolvimento de alunos dos cursos de informática e desenvolvimento de sistemas. Contudo, o mau desempenho dos alunos e as dificuldades em compreender conceitos relativos às estruturas básicas de programação não raramente costumam ser uma das principais causas da dificuldade dos alunos na resolução de problemas computacionais mais complexos. Uma das maneiras de abordar os desafios do ensino de lógica de programação é o uso de estratégias pedagógicas que possibilitem atingir os pontos que dificultam o acesso dos estudantes à aprendizagem de maneira dinâmica e significativa. Alguns trabalhos utilizam robótica como metodologia diferenciada, a fim de minimizar as dificuldades já relatadas. Porém, nenhum trabalho utiliza contextualização de problemas reais e robótica juntos. Este trabalho é um relato de uma aula com metodologia diferenciada utilizando robótica e contextualização de problemas reais. Foram realizados testes com 80 alunos e os resultados são promissores, apresentando uma melhora de até 68% no desempenho escolar dos alunos.

**Palavras-chaves:** Lógica de programação; ensino; aprendizagem; robótica; arduino.

## **Use of robotics in the teaching of programming logic**

### **ABSTRACT**

The programming logic subject is considered one of the most important to develop the students that are in the informatic`s course and system developing. Although, the bad performance and the difficulties of the students to understand the concepts about the basic structure of programming, not rarely, use to be the one of the main causes of the student's difficulty to make resolutions in the complex computational problems. One of the ways to talk about challenges of teaching programming logic is using pedagogics strategies that allow to reach the points that difficult to access the students to learn with a dynamic and significant way. Some works use robotic like a different methodology to reduce the difficulties, that already reported. But no works use the real problems with the robotics. This work is a report of one class with a different methodology, using robotics and real problems. It was made tests with 80 students and the results are promissory, showing the improvement of 68 % on the student's development.

**Keywords:** Programming logic; teaching; learning; robotics; arduino

Artículo recibido: 16 dic. 2019

Aceptado para publicación: 26 dic. 2019

Correspondencia: [allan.negreiros@etec.sp.gov.br](mailto:allan.negreiros@etec.sp.gov.br)

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

## **INTRODUÇÃO**

A disciplina de lógica de programação é considerada de suma importância para o desenvolvimento de alunos dos cursos de informática e desenvolvimento de sistemas (Silva et al., 2018). Sendo assim, para que os alunos consigam um bom desempenho e conseqüentemente, um bom desenvolvimento de suas habilidades ao programar, é necessário que o mesmo compreenda as bases tecnológicas e as competências relacionadas a este componente curricular (Rapkiewicz et al., 2006).

Contudo, apesar de sua importância para o bom desenvolvimento do raciocínio lógico, a realidade demonstra a dificuldade no ensino/aprendizagem dos temas relacionados à disciplina de Lógica de programação e algoritmos. Pesquisas apontam que a dificuldade dos alunos em compreender os conceitos básicos em lógica de programação tem se mostrado um empecilho para estudantes de cursos da área de desenvolvimento de sistemas (Raabe e Silva, 2005; Gomes et al., 2008; SANTOS SILVA, 2018), fazendo com que diferentes metodologias de ensino sejam objeto de pesquisa de docentes e pesquisadores.

Rodrigues (2002) relata as principais dificuldades dos discentes na aprendizagem de conceitos básicos de programação, como a dificuldade dos alunos em raciocinar quando foram acostumados a apenas decorar o conteúdo. A falta de estímulos que tornem o ato de pensar algo cotidiano interferem diretamente no desempenho e aprendizagem dos alunos.

Para Mendes (2002) explicar os conceitos de programação de uma forma prática e visual no ensino de lógica de programação e algoritmos é extremamente relevante, uma vez que os ambientes de programação são voltados a profissionais especialistas, sugerindo assim a utilização de ambientes mais simples para encorajar e motivar os alunos. Utilizar-se apenas de linguagens de programação formais e suas interfaces de desenvolvimento mostram-se por vezes insuficientes, visto que as mesmas não foram projetadas para ambientes de aprendizagem, e sim voltadas a profissionais experientes que utilizarão as ferramentas para otimizar e facilitar a produção de soluções computacionais.

Diante desse quadro, em que os alunos sentem dificuldades em resolver problemas computacionais e compreender as estruturas de programação, como educadores e pesquisadores podem contribuir para uma melhoria no processo de ensino/aprendizagem? Segundo Pelizzari et. al. (2002) a aprendizagem tem maior significado à medida em que o novo conteúdo ministrado é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Nesse sentido, contextualizar situações do mundo real permitem ao educando ligar os conhecimentos adquiridos a algo já conhecido, tornando assim o conhecimento relevante para ele próprio. Ou seja, torna-se primordial contextualizar os conteúdos ministrados para que haja significância e posteriormente, assimilação do conhecimento.

Weizenbaum (1967) já enfatizava a importância da contextualização na compreensão humana, indicando que o entendimento humano sobre um tema proposto depende diretamente do propósito e significância do assunto para o indivíduo.

A dificuldade na abstração para a resolução de problemas tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores ao longo dos tempos, estimulando a busca constante de diferentes e inovadores métodos de ensino que estimulem o raciocínio e a compreensão por parte do educando. Santos e Costa (2005) relatam que os alunos, em geral, não se sentem atraídos por disciplinas computacionais por considerarem-nas muito abstratas e de difícil compreensão, ressaltando por esse motivo a necessidade de sempre associar esses conteúdos a problemas do mundo real.

O presente trabalho consiste no relato de uma experiência de aula utilizando componentes de robótica no ensino de lógica de programação, buscando a contextualização e a conexão de problemas e situações do mundo real com os temas propostos em sala de aula.

Foram realizados testes com 80 alunos do Ensino Médio Integrado ao Técnico de Desenvolvimento de Software na Escola Técnica Estadual de Guaianazes, os resultados mostraram um avanço significativo no aprendizado e motivação dos discentes.

## **TRABALHOS CORRELATOS**

Uma das maneiras de abordar os desafios do ensino de lógica de programação é o uso de estratégias pedagógicas que possibilitem atingir os pontos que dificultam o acesso dos estudantes a aprendizagem de maneira dinâmica e significativa. Neste sentido, adotar metodologias diferenciadas na lógica de programação pode ser uma alternativa interessante (Zanetti e Oliveira, 2015).

O uso da robótica segundo os estudos de Martins et. al. (2012), apontam que a robótica desperta curiosidade e deslumbramento e que tal característica pode tornar-se uma potência na realização das atividades. Uma vez que a desmotivação logo no início do curso potencializa possibilidade de abandono da atividade acadêmica (Zanetti e Oliveira, 2015) a robótica como dito, pode se tornar um alicerce para a motivação, retraindo o problema mencionado.

A robótica além do fato relatado anteriormente, pode exigir conhecimento em diversas áreas como, matemática, física e raciocínio lógico, sendo assim uma excelente ferramenta para auxiliar na aprendizagem em várias áreas do conhecimento, despertando o desejo de aprender e motivando na realização das atividades.

Há inúmeras ferramentas que auxiliam no processo de ensino/aprendizagem na área de desenvolvimento de sistemas, dentre as quais podemos citar o *Scratch*, um projeto do Media Lab do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), por permitir a criação de aplicações de maneira simples através do “clique e arrastar”. Kits didáticos do *Arduino*, tem como objetivo consolidar os conceitos de programação, principalmente nas estruturas de decisão e repetição, servindo como um suporte ao aprendizado nas disciplinas introdutórias de programação (Cardoso e Antonello, 2015).

Melo et. al. (2011) tem expectativa de que as ferramentas Scratch, Arduino e o Scratch for Arduino possam auxiliar grandemente no aprendizado de lógica de programação, animando e estimulando o uso desses recursos, oferecendo melhores condições de aprendizagem dos conceitos básicos da programação e que os resultados alcançados com o uso das ferramentas citadas possam ter reflexos positivos nos semestres subsequentes do curso.

De acordo com os trabalhos descritos acima, a utilização da robótica no processo de aprendizagem consolida os conceitos nas disciplinas de programação estimulando e deixando os alunos animados no desejo de aprender, motivando-os na realização das atividades e potencializando os resultados.

## METODOLOGIA

Iniciamos o trabalho realizando pesquisas bibliográficas que relatam diferentes metodologias no ensino de lógica de programação, visando dirimir as dificuldades encontradas por alunos no componente curricular de lógica de programação nas séries iniciais dos cursos de desenvolvimento de sistemas e programação de computadores. Trabalhos anteriores indicam que os alunos possuem dificuldades de abstração e compreensão (Gomes, 2000) no ensino/aprendizagem de lógica de programação. A partir das dificuldades dos alunos, iniciamos a pesquisa por diferentes metodologias que buscam facilitar o processo de ensino/aprendizagem de componentes curriculares de programação, sobretudo nas séries iniciais.

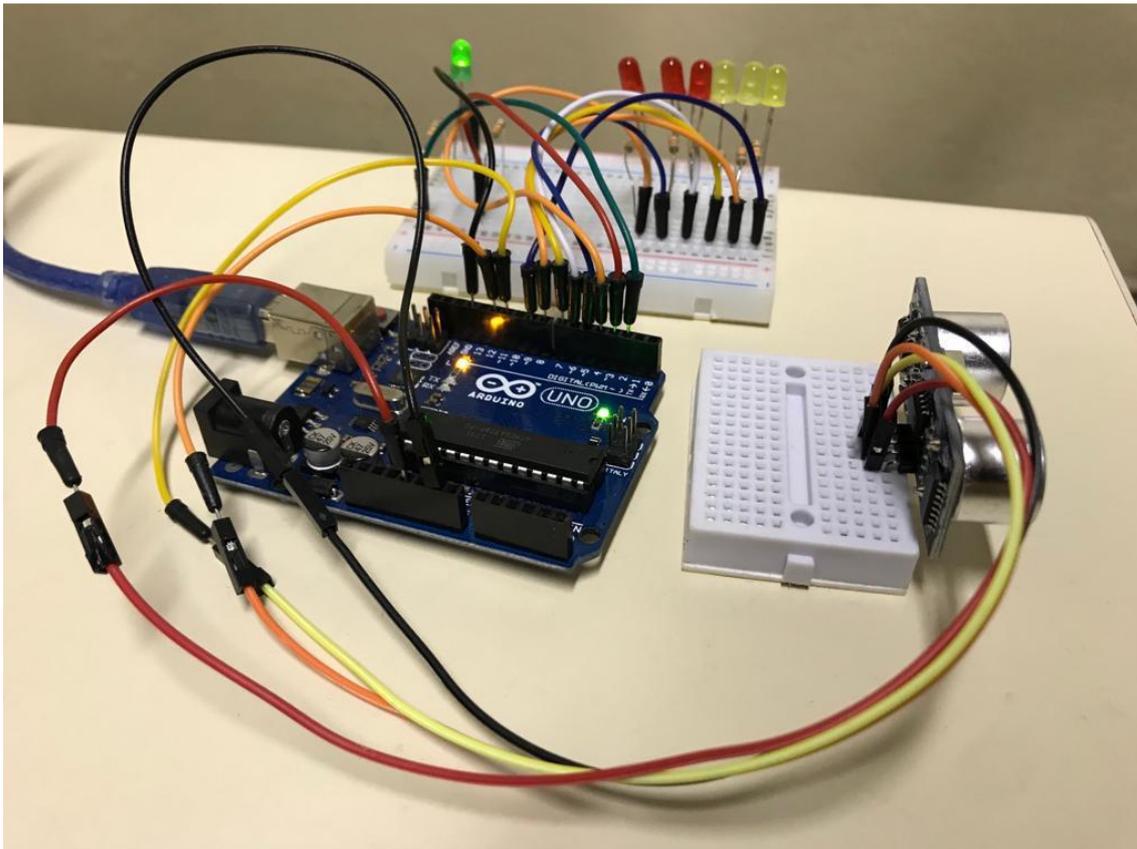
Diversos trabalhos utilizaram como metodologia diferenciada o uso de robótica em sala de aula por meio de alguma ferramenta como o *Scratch for Arduino* (Melo et. al., 2011), porém não abordaram em uma contextualização de um problema real.

Este trabalho empregou o uso de robótica com uma contextualização de um problema real em um estudo empírico, utilizando um estudo de caso, com 80 alunos da série inicial do ensino técnico em desenvolvimento de sistemas integrado ao ensino médio da Escola Técnica Estadual de Guaianazes, em São Paulo.

O tema escolhido da aula de lógica de programação foram estruturas de tomada de decisão simples e compostas.

Após a pesquisa foi elaborada uma sequência didática utilizando recursos audiovisuais, proposições de estudos de caso e contextualizamos um problema real utilizando um kit de robótica composto por uma placa de arduino Uno, uma *protoboard*, um sensor ultrasônico, resistores e *leds* de diferentes cores que possibilitaram simular o sensor de ré de um veículo, conforme demonstrado na Figura 1.

**Figura 1.** Protótipo de um sensor de ré utilizando Arduíno Uno



**Fonte:** *Desenvolvido pelos autores*

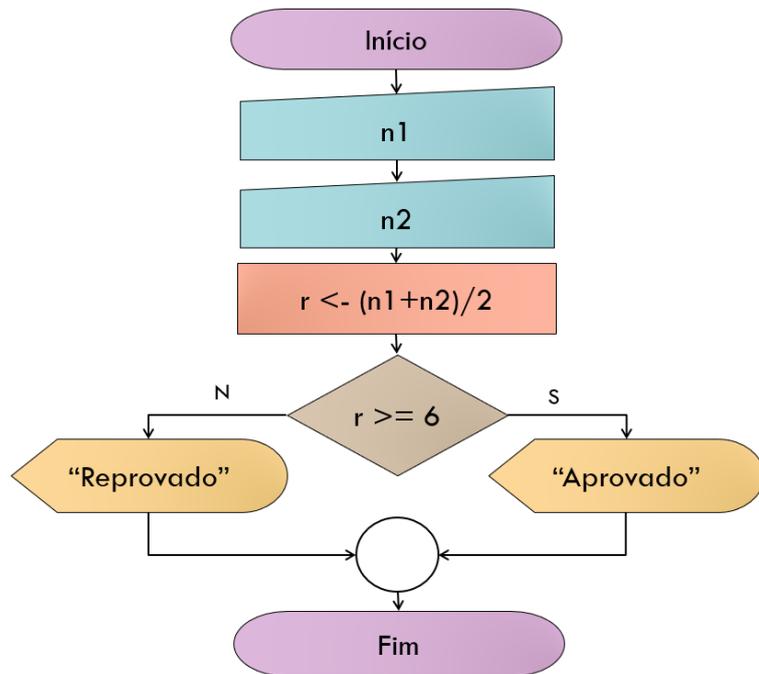
## **O USO DE ROBÓTICA NO ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO**

O Início da aula se deu com a indicação da bibliografia e revisão dos conceitos de entrada, processamento e saída de dados, que foram os temas da aula anterior. Foi apresentado um problema que exigia uma estrutura de decisão lógica referente ao cálculo de uma média aritmética, seguido da apresentação da situação de aluno (se aprovado ou reprovado), de acordo com sua média, utilizando tomada de decisão composta

A resolução do problema ocorreu de forma dialógica utilizando um fluxograma e a pseudo linguagem Portugol (Português Estruturado), que foram projetados em um *datashow*. A solução do problema proposto é demonstrada nas figuras 2 e 3, respectivamente.

**Figura 2.** Fluxograma utilizando laço de repetição composto

## EXEMPLO MÉDIA FLUXOGRAMA



**Fonte:** Desenvolvido pelos autores

**Figura 3.** Código em Português Estruturado demonstrando tomada de decisão composta

## EXEMPLO MÉDIA PORTUGOL

```
Programa Media
Var
    n1, n2 , r : real
Inicio
    Leia (n1)
    Leia (n2)
    r <- (n1+n2) / 2
    Se (r >= 6) Então
        Escreva("Aprovado")
    Senão
        Escreva ("Reprovado")
    Fim_se
Fim
```

**Fonte:** Desenvolvido pelos autores

O problema da média foi então resolvido utilizando a linguagem de programação C em tempo real, utilizando técnicas de ensino formais.

No segundo momento da aula, de forma demonstrativa, os professores fizeram a montagem do sensor de ré utilizando um kit de robótica, de forma a contextualizar uma situação real em que a estrutura de tomada de decisão composta pudesse ser implementada. O seguinte problema foi proposto aos alunos:

**Figura 4:** Problema real utilizando estrutura de tomada de decisão composta utilizando robótica

## TIPOS DE ESTRUTURAS DE DECISÃO COMPOSTA

Ler a distância do carro para a parede.

Critério

- Distância menor 20 centímetros.
- Se não

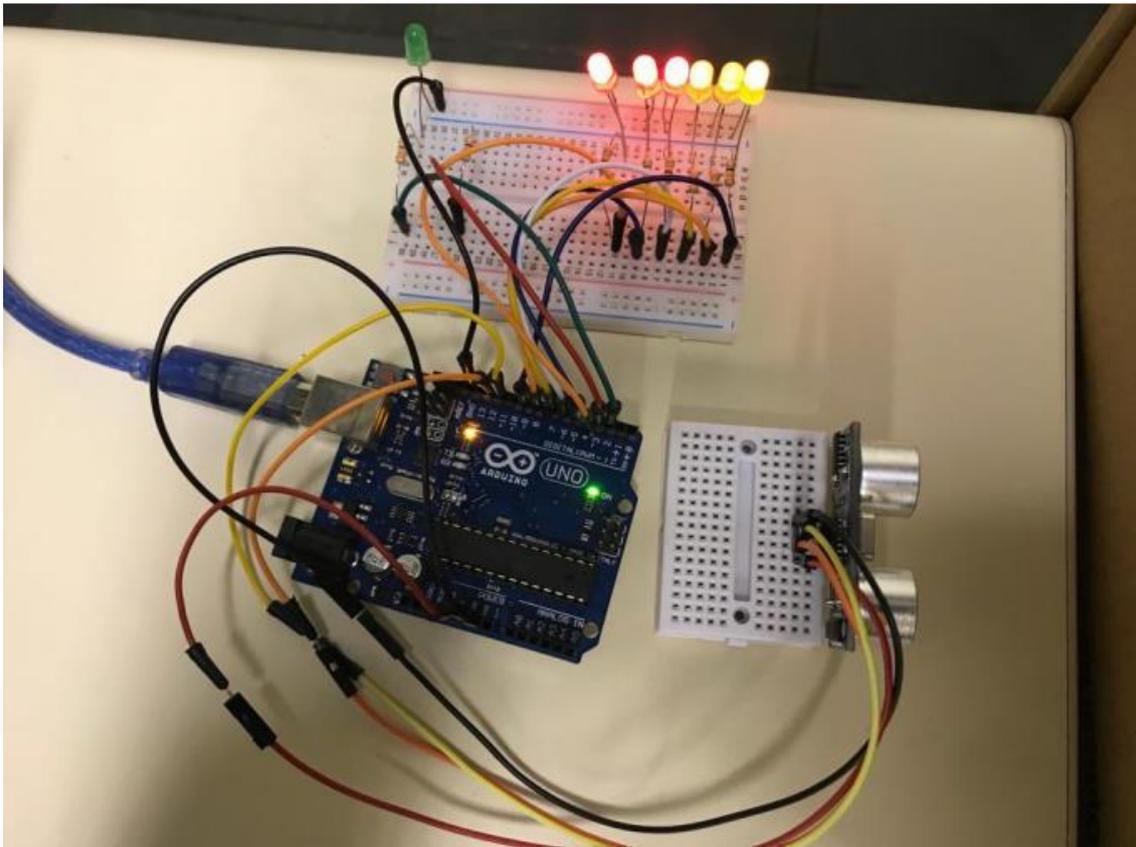


**Fonte:** Desenvolvido pelos autores

O funcionamento do sensor de ré foi então simulado utilizando um kit de robótica. O código em Linguagem C para funcionamento do arduino foi desenvolvido em tempo real com a ajuda dos alunos. Um dos professores desenvolveu o código-fonte, enquanto o outro simultaneamente demonstrou ao vivo o funcionamento do protótipo do sensor de ré.

Na sequência da aula, os próprios alunos questionaram a possibilidade de implementarmos mais *leds* utilizando o kit de robótica, o que foi demonstrado em tempo real.

**Figura 5:** Funcionamento do sensor de ré com mais de 2 leds



**Fonte:** Desenvolvido pelos autores

Os alunos em grupos dirigiram-se à mesa onde o protótipo estava disposto para verificar de perto seu funcionamento. Os obstáculos à frente do sensor ultrasônico foram simulados utilizando uma prancheta de madeira, pelos próprios alunos.

Após o esclarecimento de dúvidas, passamos então à fase de testes, onde foram propostos 3 problemas utilizando estrutura de decisão composta, a serem desenvolvidos e solucionados no laboratório de informática.

As técnicas didáticas utilizando a robótica foram aplicadas apenas em 50% dos alunos, denominada turma A, enquanto a turma B assistiu à mesma aula posteriormente, contudo, utilizando técnicas tradicionais de ensino e sem o uso da robótica. Os detalhes dos testes foram relatados na seção a seguir do presente trabalho.

## **TESTES**

Foram realizados testes com 80 alunos da 1a. série do Ensino Médio Integrado ao Técnico de Desenvolvimento de Sistemas, sendo os alunos separados em 2 grupos com 40 alunos cada. Com o objetivo de rotular os grupos foram dados identificadores A e B, sendo que o grupo A continha 40 alunos composto por 25% de alunos do sexo feminino e 75% do sexo masculino e o grupo B continha 40 alunos, composto por 27,5 % do sexo feminino e 72,5 % do sexo masculino, mostrando que a diferença entre gêneros mostrou-se irrelevante, tornando os grupos equivalentes.

Para o grupo A foi lecionado uma aula sobre tomada de decisão lógica utilizando demonstrações práticas com robótica, apresentando uma contextualização de um projeto real de ré de um veículo). E para o grupo B foi lecionada uma aula com metodologias tradicionais com o uso de recursos audiovisuais, slides e lousa.

Em ambos os grupos, após as explicações da aula foi solicitada a solução dos seguintes exercícios em laboratório:

E1: Ler dois valores inteiros AA e AN, que representam respectivamente, o ano atual e o ano de nascimento de uma pessoa, calcule a idade e apresente “Maior de idade” se a pessoa é maior de idade ou “Menor de idade” se menor de idade.

E2: Ler um valor inteiro N e apresente “Par” se o valor N for um número par ou “Ímpar” se o valor N for ímpar.

E3: Ler um valor inteiro N, que representa um ano específico, verifique se N é um ano bissexto, caso seja apresente “Ano Bissexto”, caso não apresente” Ano Comum”.

O tempo para realização da atividade foi de 30 minutos. A tabela 1 sintetiza os resultados do teste, apresentando o número de alunos de cada grupo que acertaram uma questão específica {E1, E2, E3} e sua porcentagem em relação ao número de alunos.

**Tabela 1** - Síntese dos resultados do teste

Exercício	E1	E2	E3
Grupo A	36 (90,0%)	26 (65,0%)	10 (25,0%)
Grupo B	13 (32,5%)	05 (12,5%)	00 (00,0%)

**Fonte:** Desenvolvido pelos autores

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos principais aspectos observados na experiência realizada foi a motivação dos estudantes e a forma como os mesmos sentiram-se estimulados no decorrer da aula. Em comparação com a aula que foi ministrada para a turma B, utilizando apenas as metodologias tradicionais no ensino de lógica de programação, pudemos observar a turma A mais motivada e atenta a cada movimento, sobretudo quando o protótipo do sensor de ré foi apresentado e montado em conjunto pelos professores.

Percebemos uma maior interação e participação dos alunos durante a explanação dos conceitos e na resolução dos problemas propostos em laboratório.

A experiência da utilização do kit de robótica na explicação de temas básicos relacionados à lógica de programação, onde ocorreu a associação do conteúdo formal a uma situação real e concreta permitiu comprovar que fatores como a motivação e a compreensão dos conceitos aumentam de forma significativa, e conseqüentemente, a capacidade de resolver problemas e projetar soluções para problemas propostos.

Além dos relatos anteriores, os testes confirmaram um melhor desempenho dos alunos que tiveram contato com a robótica, de forma geral houve um aumento de 25% no pior caso em comparação com os alunos que não tiveram contato com o mesmo.

A próxima etapa deste trabalho consistirá em aplicar a metodologia apresentada em todos os temas do componente curricular de lógica de programação, fazendo a associação de problemas reais e concretos com as bases tecnológicas que serão ensinadas no decorrer do ano letivo.

É esperado por meio deste trabalho que posteriormente os alunos tenham um melhor desempenho, maior motivação e como conseqüência, diminuam os índices de reprovação no componente curricular e evasão escolar.

## REFERÊNCIAS

- GOMES, Universidade de Coimbra Faculdade de Ciências e Tecnologia Departamento de Engenharia Informática Ambiente de Suporte À Aprendizagem de Conceitos Básicos de Programação Anabela de Jesus. Universidade de Coimbra Faculdade de Ciências e Tecnologia Departamento de Engenharia Informática Ambiente de suporte à aprendizagem de conceitos básicos de programação. 200. 129 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) - Universidade de Coimbra, [S.l.], 2000. 1
- RODRIGUES JR, M.C. Como ensinar programação? Informática - Boletim Informativo ano I, nº 1. Ulbra, Canoas, RS, 2002.
- MENDES, A. J. N. Software educativo para apoio à aprendizagem de lógica de programação. VIII Taller International de Software Educativo - TISE. Santiago, Chile, 2002.
- PELIZZARI Adriana; KRIEGL, Maria; BARON, Márcia; FINCK, Dorocinski, Nelcy. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. Curitiba. 2002.
- RAPKIEWICS, Clevi Helena; FALKEMBACK, Gilse; SEIXAS, Louise; ROSA, Nubia dos Santos; CUNHA, Vanildes Vieira da; KLEMANN, Miriam. Estratégias Pedagógicas no Ensino de Brazilian Journal of Development  
Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 5, n. 12, p. 29552-29563, dec. 2019. ISSN 2525-8761  
29562
- Algoritmos e Programação associadas ao uso de Jogos Educacionais, CINTEDUFRGS. Novas Tecnologias na Educação. V.4 Nº 2, dezembro, 2006.
- SANTOS, Rodrigo Pereira dos; COSTA, Heitor Augustus Xavier. Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática. Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2005.
- SILVA, Beatriz Ferreira; SOUSA, Gustavo Balero Cosse; CORDEIRO, Aline Mendonça; VERISCIMO, Erico de Souza. In: Easy Logic: Uma ferramenta de auxílio ao ensino de lógica de programação. III Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação, São Luís, Brasil, 2018.
- WEIZENBAUM, Joseph. Contextual Understanding by Computers. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1967.

- RAABE, André Luís Alice; SILVA, JMC da. Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. In: XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005). São Leopoldo, RS, Brasil. 2005.
- GOMES, Anabela; HENRIQUES, Joana; MENDES, António. Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X, v. 1, n. 1, p. [93-103], 2008.
- SILVA, Walquiria dos Santos; LIMA, Maria Sirleide; RAPOSO, Jakeline Cipriano dos Santos; JÚNIOR, Luiz Cláudio Ferreira da Silva. Levantamento sobre as dificuldades dos discentes nas disciplinas de Programação no curso técnico de Informática. Diversitas Journal, v. 3, n. 3, p. 761-770, 2018.
- ZANETTI, Humberto; OLIVEIRA, Claudio. Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p. 1236.
- MARTINS, Felipe N.; OLIVEIRA, Hudson C.; OLIVEIRA, Gabriela F. Robótica como meio de promoção da interdisciplinaridade no ensino profissionalizante. In: Anais do Workshop de Robótica Educacional. 2012
- CARDOSO, Rogério; ANTONELLO, Sérgio. Interdisciplinaridade, programação visual e robótica educacional: relato de experiência sobre o ensino inicial de programação. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p. 1255.
- MÉLO, Francisco Édson Nogueira de; CUNHA, Raimundo Ricardo Matos da; SCOLARO, Dyonad Renan; CAMPOS, Jhonatan Luiz; Do Scratch ao Arduino: Uma proposta para o ensino introdutório de programação para cursos superiores de tecnologia. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2011. p. 10.