



## ROBÓTICA EDUCACIONAL NA ENGENHARIA: POTENCIALIZANDO O ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO.

**Brena Kelly S. Lima** – brenalima@alu.ufc.br  
Universidade Federal do Ceará - Campus Sobral  
Curso de Engenharia de Computação  
Rua Estanislau Frota, S/N - Centro  
CEP 62010-560 – Sobral – Ceará

**Victória Tomé Oliveira** – victoriat.oliveira@alu.ufc.br  
Universidade Federal do Ceará - Campus Sobral  
Curso de Engenharia de Computação  
Rua Estanislau Frota, S/N - Centro  
CEP 62010-560 – Sobral – Ceará

**Francisco Evangelista N. Filho** – evan.filho06@gmail.com  
Universidade Federal do Ceará - Campus Sobral  
Curso de Engenharia de Computação  
Rua Estanislau Frota, S/N - Centro  
CEP 62010-560 – Sobral – Ceará

**Antonio Márcio A. Almeida** – marcio.albu@alu.ufc.br  
Universidade Federal do Ceará - Campus Sobral  
Curso de Engenharia de Computação  
Rua Estanislau Frota, S/N - Centro  
CEP 62010-560 – Sobral – Ceará

**Resumo:** *Este trabalho mostra a utilização do kit de robótica Lego® Mindstorms® NXT 2.0, como metodologia de ensino aprendizagem em lógica de programação, sendo aplicada aos alunos iniciantes do curso de Engenharia de Computação. A robótica educacional é uma ferramenta que vem sendo utilizada para criar um ambiente de aprendizado, baseado no modelo pedagógico construtivista. A ideia principal é fazer com que os alunos desenvolvam seus próprios métodos, conceitos e estratégias, oferecendo uma oportunidade de uma experiência concreta. Nesse modelo, os alunos em conjunto, passam a ser construtores de soluções de problemas práticos envolvendo a lógica de programação desenvolvendo a capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender. Neste*

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





*trabalho, serão apresentados alguns exemplos práticos realizados em sala de aula, bem como a metodologia para o desenvolvimento de acordo com o ensino construtivista. O projeto é realizado em parceria com o Programa de Educação Tutorial (PET), da Universidade Federal do Ceará, campus Sobral.*

**Palavras-chave:** *Robótica Educacional, Lógica de Programação, Construtivismo, Lego® Mindstorms® NXT 2.0.*

## 1. INTRODUÇÃO

O modelo de ensino baseado nas técnicas instrucionistas ainda é o mais utilizado no Brasil. Nesta metodologia, o aluno assume o papel passivo no processo de ensino, fazendo com que suas fontes provedoras de conhecimento em sala de aula sejam o professor e o material de estudo que o mesmo repassa aos alunos.

O modelo instrucionista dificulta o crescimento intelectual do aluno, partindo do pressuposto que o papel do aluno se resume em receber informações de maneira passiva sem agregar conhecimentos prévios aos do professor.

A visão construtivista do aprendizado contraria a ideia de que o aluno deve ser um agente passivo no seu desenvolvimento intelectual, sendo ele apenas o espectador de sua formação como pessoa e como profissional. Na visão dos estudiosos construtivistas, a partir do momento em que os indivíduos participam ativamente na construção do seu conhecimento, eles não só aprendem mais, mas também aprendem de uma forma diferente (GIBSON, 2002).

O conhecimento ocorre numa relação dinâmica e não estática (PIAGET, 1970). Todo conhecimento é mais efetivamente assimilado se for possível integrar conceitos teóricos a uma aplicação prática. A robótica educacional é uma ferramenta que vem sendo aplicada no processo de ensino aprendizagem, visando complementar o tradicional modelo pedagógico instrucionista, propondo métodos de ensino construtivistas, já que a aprendizagem não decorre unicamente do sujeito, nem só do objeto, mas sim da interação entre eles.

A utilização da robótica educacional em conjunto com o ensino de lógica de programação melhora a qualidade do aprendizado através da junção do ensino teórico com atividades práticas. Assim, os alunos aprendem de forma significativa, tendo a oportunidade de participar de ações que proporcione a aplicação da teoria em situações práticas.

Kits de robótica são apresentados por educadores como ferramenta de auxílio ao aprendizado. O Lego® Mindstorms® NXT é um kit bastante usado em atividades educacionais, nele está contido sensores de toque, luz e ultrassônico, servomotores, diversas peças de encaixe e um *smart brick*, este último trata-se de um bloco programável que utiliza um software de desenvolvimento padrão *NXT 2.0 Programming*, sua programação utiliza blocos de comandos bem estruturados e de fácil compreensão, principalmente para usuários que estão iniciando sua interação com o kit ou programações.

Mais que o conhecimento teórico, os discentes precisam desenvolver habilidades cognitivas, já que a sociedade e o mercado de trabalho necessitam de profissionais que possam solucionar de forma eficiente e clara os problemas que lhes são apresentados.

Dessa forma, os alunos tem a oportunidade de aprender através de experiências práticas em parceria com o docente. Assim, alguns paradigmas tradicionais sobre o ensino



de lógica de programação no sistema pedagógico de Engenharia de Computação seriam reformulados, proporcionando melhor flexibilidade e experiências no processo de ensino aprendizagem, pois os alunos se tornam construtores do próprio conhecimento ao aprenderem pondo em prática os conceitos visto no decorrer das aulas, sendo capazes de criar soluções, desenvolver estratégias e inovar.

Neste trabalho será apresentada a utilização da robótica educacional como ferramenta lúdica de ensino no estudo de lógica de programação, tendo como base o modelo de ensino construtivista, para os alunos do primeiro semestre do curso de Engenharia de Computação.

## **2. METODOLOGIA DE ENSINO CONSTRUTIVISTA**

Quando falamos em Psicologia da aprendizagem, é importante abordarmos a metodologia construtivista. Proposta pelo biólogo, psicólogo e epistemólogo suíço Jean William Fritz Piaget, no início do ano 1920, tem como objetivo tornar o sujeito que aprende precursor da apreensão do conhecimento. Segundo Jean Piaget, isso é possível através da interação do sujeito com o meio físico. O processo de aprendizagem pelo qual passa o construtivismo é chamado por Piaget de epistemologia genética (psicogênese). Recebe esse nome, sobretudo, por propor condições necessárias para o aprendizado, além de estudar como podemos obter conhecimento.

Como dito acima, no construtivismo, o sujeito é precursor de seu conhecimento. Como era de se esperar, aqui o docente não é fonte de conhecimento, mas um orientador. Não só no sentido de fornecer técnicas que possam vir facilitar o processo de aprendizagem, mas também no de incentivar o aluno a sempre buscar novos conhecimentos.

O processo de aprendizagem para Piaget se dá em quatro estágios distintos: sensório-motor (até 2 anos), pré-operatório (entre 2 e 7 anos), operatório concreto (de 7 até 11 anos) e operatório formal (acima dos 11 anos). De forma breve, o primeiro estágio diz respeito aos estímulos motores que a criança dispõe para explorar o mundo físico que a cerca; no segundo, começa o processo de significação. Por exemplo, se entra em um carro, entende que irá passear; no terceiro estágio o raciocínio lógico e pensamento reversível se sobressaem no processo de aprendizagem; por fim, o último estágio é que a criança faz uso do raciocínio hipotético-dedutivo com maior frequência. O estágio formal foi objeto de estudo que fez a metodologia construtivista ser utilizada na execução da proposta desse artigo.

Atualmente, a psicogênese é bem vista no processo de aprendizagem. Uma prova disso seriam as escolas transdisciplinares e técnicas cada vez mais difundidas em nossa sociedade. Na comunidade acadêmica o construtivismo segue ganhando espaço. Isso é perceptível se compararmos, por exemplo, as grades curriculares atuais com as de três décadas atrás. É notório o crescimento no número de disciplinas práticas.

## **3. ROBÓTICA EDUCACIONAL**

A robótica educacional é utilizada como ferramenta de ensino que favorece o trabalho em equipe e a resolução de problemas cotidianos, onde oportuniza experiências de aprendizagem que efetivamente contribuem para o desenvolvimento acadêmico, social e

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



**UNISOCIESC**  
Educação e Tecnologia

Promoção



**ABENGE**  
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



cognitivo de seus alunos. Contribuindo para tornar a aprendizagem dinâmica, divertida e altamente significativa.

Segundo Menezes (MENEZES, 2002) Dicionário Interativo da Educação Brasileira afirma que robótica educacional é o termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem [...] kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador [...] que permitam programar de alguma forma o funcionamento dos modelos montados.

A robótica educacional tem como objetivo levar os alunos a descobrir o funcionamento da tecnologia de uma maneira divertida, desta forma, a robótica pode também discutir o conhecimento acumulado e contribuir para que os alunos possam utilizar, dominar e desenvolver o pensamento crítico (RAGAZZI, 2013). Os alunos serão levados, coletivamente à sugerirem e produzirem soluções para problemas do cotidiano, levando em consideração as necessidades que os cercam, já que nossa intenção será colaborar para o desenvolvimento de cidadãos ativos, capazes de manusear e compreender o uso de novas tecnologias.

### 3.1. O Kit de Robótica da Lego®

O kit foi lançado em 2006 em parceria com o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), com o intuito de estimular a educação voltada para a tecnologia, incentivar e difundir o ensino da robótica para o público do ensino fundamental e de graduação.

O Kit de Robótica Lego® é dividido em partes, física e lógica. A parte física, o *hardware*, consiste nas peças encaixáveis, sensores de toque, luz e ultrassônico e servomotores, enquanto a parte lógica consiste em um módulo controlador de programação intuitiva (*Smart Brick*) e uma interface computacional programável que serão utilizados pelos alunos com intuito de fazer a junção entre os problemas reais e as teorias desenvolvidas em sala de aula com o objetivo de desenvolver a capacidade lógica dos usuários.

A programação em blocos do Lego® Mindstorms® NXT é a linguagem de programação principal para se programar o Kit Lego® Mindstorms®. Cada bloco existente no programa possui certas configurações, como por exemplo blocos de comando para ativar sensores, blocos de repetição e de decisão, entre outras diversas funções que estão ligadas com conteúdo programático para o ensino de lógica de programação. Mais informações sobre a estrutura de programação do kit pode ser vista em (PET-Elétrica).

A Figura 1 mostra os componentes que estão presentes no kit.

Figura 1 – (a) Peças do kit; (b) Smart brick do NXT



Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





O *Smart Brick* mostrado na Figura 1(b) é o “cérebro” do robô consistindo de 1 conexão para cabo USB, 4 entradas para sensores e 3 saídas para servo-motores. A comunicação é feita via cabo USB ou bluetooth com computadores ou celulares.

#### 4. PROGRAMAÇÃO COMPUTACIONAL

Ao primeiro contato com a programação, os estudantes encontram um grande obstáculo em aplicar seus conhecimentos e habilidades, gerando uma fonte de medo, frustração e desistência do ramo (CHAVES DE CASTRO, 2003).

A disciplina de Programação Computacional ofertada no primeiro semestre do curso de graduação em Engenharia de Computação em Sobral, é uma das disciplinas onde ocorrem mais taxas de reprovação e desistência. Segundo os dados coletados em parceria com a coordenação do curso de Engenharia de Computação sobre os calouros no ano de 2016, no primeiro semestre, 2016.1, foi registrado um total de 27 reprovações de uma turma de 55 alunos, enquanto no segundo semestre, 2016.2, do ano foi registrado uma quantidade de 30 reprovações.

Levando em consideração esses dados, fez-se necessário a pesquisa e implementação de novas técnicas educacionais com o objetivo de reverter essa grande quantidade de reprovações e tornar o aluno mais criativo e eficiente na solução de problemas. Utilizando a robótica educacional como mecanismo de ensino construtivista, os alunos passam a ser construtores de ideias e desenvolvem habilidades cognitivas. Os alunos tem a oportunidade de colocar em prática a teoria vista em sala não somente com o uso de simulações computacionais, mas também com a criação de robôs.

Após entrar em contato com o professor da disciplina, ficou decidido que os encontros com alunos aconteceriam semanalmente. Foi planejado um conjunto de atividades para curso de robótica baseado no cronograma da disciplina Programação Computacional utilizado pelo professor. Dessa forma, os alunos teriam a oportunidade de colocar em prática seus conhecimentos adquiridos em sala de aula por meio da teoria, tornando possível incrementá-los ao solucionar problemas do cotidiano. Assim, quando o professor aplicasse sua avaliação parcial os alunos teriam mais experiência, habilidades e criatividade para resolução de problemas que lhes foram designados.

#### 5. METODOLOGIA APLICADA AO ENSINO

Inicialmente foi realizado um encontro para informar aos calouros a proposta do curso de robótica educacional e qual seria a metodologia utilizada. Por se tratar de uma turma grande a sala foi dividida em grupos, visto que a universidade não possui muitos kits de robótica.

Neste trabalho será apresentada uma das práticas realizadas no decorrer do curso de robótica. A implementação de um robô seguidor de linha sugere que os alunos ponham em prática os conceitos de lógica de programação sobre estruturas de decisão e repetição.

Para a resolução do problema os alunos teriam que aplicar os conceitos teóricos de lógica de programação, de certa forma, demonstrar criatividade ao ligar a parte lógica com a física, pois eles teriam que montar o robô e desenvolver o programa de forma que o programa se comunique de forma coerente com hardware.





A Figura 2 apresenta um registro do primeiro encontro, apenas de caráter explicatório. Foi apresentado os conceitos sobre a metodologia construtivista, onde muitos dos calouros nunca tinham ouvido falar dessa técnica pedagógica. Apesar da falta de conhecimento sobre esse modelo de ensino, ao ouvir a explicação dada pelo instrutor, os alunos se sentiram motivados a por em práticas os conceitos que o construtivismo apresenta, já que eles teriam a oportunidade de “aprender fazendo”.

Figura 2 – Instrutor explicando sobre o curso de robótica.



Os alunos estudaram sobre como a metodologia construtivista seria aplicada no decorrer das práticas, os instrutores repassaram de forma interativa e participativa para os alunos como funciona a plataforma Lego®, seus componentes e como a linguagem de alto nível apresentada pelo professor seria implementada através da programação baseada em blocos do Lego®.

Após o professor da disciplina Programação Computacional explicar em sala de aula sobre as estruturas de decisão e repetição, os instrutores do curso de robótica sugeriram aos alunos o desenvolvimento do robô seguidor de linha a fim de aprofundar os conceitos vistos em sala.

A atividade realizada para aprimoramento dos conceitos de estruturas de decisão e de repetição, consiste na elaboração de uma estrutura robótica que pudesse seguir um percurso sob orientação do sensor de luminosidade acoplado a estrutura. O protótipo montado no processo de desenvolvimento do robô seguidor de linha pode ser visto na Figura 3.

Na parte lógica, os alunos teriam que usar o conteúdo visto em sala de aula e aprimorá-lo, buscando uma ligação entre a linguagem de alto nível com a linguagem baseada em blocos. Para alcançar tal resultado, o aluno deve tomar decisões, criar soluções, ser agente ativo no processo de desenvolvimento do programa.

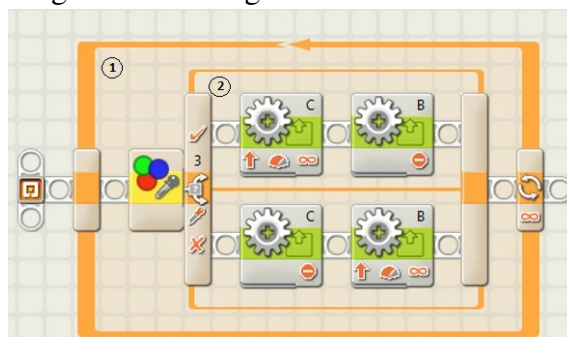
A Figura 4 apresenta o esquema lógico para a realização da atividade.



Figura 3 – Estrutura do robô seguidor de linha.



Figura 4 – Estrutura lógica do robô seguidor de linha.



Como podemos ver na Figura 4, existe duas partes 1 e 2, que representam a parte do programa onde foi utilizado os conceitos de estrutura de repetição e de decisão, respectivamente. No processo de desenvolvimento do esquema lógico os alunos mostraram seus próprios métodos e estratégias. Aprenderam de forma colaborativa, interagindo com os colegas e com o próprio objeto de estudo.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs a utilização da robótica educacional como ferramenta lúdica de ensino construtivista para o treinamento em lógica de programação, com a finalidade de melhorar o aprendizado do aluno, uma vez que a lógica de programação é vista por muitos como um obstáculo.

Os alunos tiveram a oportunidade de consolidar o conhecimento sobre lógica de programação ao aplicar de forma prática, interativa e criativa por meio da robótica educacional, os conceitos vistos em sala de aula.

Na concepção construtivista o processo de aprendizagem não se dá isoladamente pelo sujeito, e nem conta apenas com meios externos, ele ocorre da interação do indivíduo com o objeto (ADRIANA, 2011). Ao utilizarmos a metodologia pedagógica construtivista, estamos dando oportunidade ao aluno de ser construtor do seu próprio conhecimento através de experiências práticas. Dessa forma, despertando nos alunos um maior interesse em relação ao estudo de lógica de programação.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRIANA, S. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, Centro de Tecnologia. Contribuição de técnicas construtivistas no ensino de Engenharia de Produção, 2011. 14p, il. Dissertação(Graduação). CHAVES DE CASTRO, T. et al (2003) **Utilizando Programação Funcional em Disciplinas Introdutórias de Computação**, Anais do WEI 2003, Brasil.
- GIBSON, I.S. **Assessment in Engineering Education - A European Perspective**. TEMPLUS Publications Printed in Great Britain. v. 18, n. 4, p.465-471, 2002.
- MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS; “**Robótica educacional**” (verbete). **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=49>. Acesso em: 16 mai. 2017.
- PIAGET, J. **O Estruturalismo**. Amorim, M.R., Trad.. São Paulo. Original publicado em 1968.
- PET, E. **Apostila Robótica Educacional**. Disponível em: <http://www.peteletrica.uff.br/wp-content/uploads/2013/08/Apostila-Rob%C3%B3tica-Educacional.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2017.
- RAGAZZI, V.; **Robótica na Escola: É pra já!** Disponível em: <https://microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/robotica.msp>. Acesso em: 20 mai. 2017.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



**UNISOCIESC**  
Educação e Tecnologia

Promoção



**ABENGE**  
Associação Brasileira de Educação em Engenharia





## **Educational Robotics in Engineering: Potentiating the teaching of Programming Logic.**

**Abstract:** *This work presents the use of the Lego® Mindstorms® NXT 2.0 robotics kit as a methodology for teaching and learning in programming logic, being applied to students who are new to Computer Engineering. Educational robotics is a tool that has been used to create a learning environment based on the constructivist pedagogical model. The main idea is to get students to develop their own methods, concepts and strategies, offering an opportunity for a concrete experience. In this model, students together become problem-solving constructs involving programming logic, developing the ability to discover, investigate, experiment, and learn. In this paper, we will present some practical examples made in the classroom, as well as the methodology for the development according to constructivist teaching. The project is carried out in partnership with the Tutorial Education Program (PET), Federal University of Ceará, campus Sobral.*

**Keywords:** *Educational Robotics, Programming Logic, Constructivism, Lego® Mindstorms® NXT 2.0.*

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



**UNISOCIESC**  
Educação e Tecnologia

Promoção



**ABENGE**  
Associação Brasileira de Educação em Engenharia