

## Aprendizagem Cooperativa: Ferramenta Educacional no Ensino de Lógica de Programação

Brena Kelly S. Lima<sup>1</sup>, Victória Tomé Oliveira<sup>1</sup>, Antonio Márcio A. Almeida<sup>1</sup>, Magdiel Campelo A. de Sousa<sup>1</sup>.

### Resumo

A robótica educacional é uma ferramenta que vem sendo utilizada para criar um ambiente de aprendizado, baseado no modelo de aprendizagem cooperativa. Este trabalho mostra a utilização do kit de robótica Lego® Mindstorms® NXT 2.0, como metodologia de ensino em lógica de programação, sendo aplicada aos alunos iniciantes do curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal do Ceará *campus* Sobral. O objetivo do projeto foi promover o aprendizado e o compartilhamento de conhecimento através de grupos de estudantes de engenharia, tornando possível a consolidação dos conteúdos de lógica de programação vistos em sala de aula. A ideia principal é fazer com que os alunos desenvolvam seus métodos, conceitos e estratégias, oferecendo a oportunidade de uma experiência concreta e colaborativa. 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, experimentar e aprender interagindo. Neste trabalho, serão apresentados alguns exemplos práticos realizados em sala de aula, bem como a metodologia para o desenvolvimento de acordo com os fundamentos da aprendizagem cooperativa.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Cooperativa, Lógica de Programação, Robótica Educacional, Engenharia de Computação.

### Abstract

Educational robotics is a tool that has been used to create a learning environment based on the cooperative learning model. This work shows the use of the Lego® Mindstorms® NXT 2.0 robotics kit as a methodology for teaching learning in programming logic, being applied to students who are new to Computer Engineering. The objective of the project was to promote the learning and sharing of knowledge through groups of engineering students, making it possible to consolidate the contents of programming logic seen in the classroom. The main idea is to get students to develop their methods, concepts and strategies, offering the opportunity for a concrete and collaborative experience. In this model, students together become problem solvers constructors involving programming logic by developing the ability to discover, experiment and learn by interacting. In this work, we will present some practical examples made in the classroom, as well as the methodology for development according to the foundations of cooperative learning.

**Keywords:** Cooperative Learning, Programming Logic, Educational Robotics, Computer Engineering.

---

<sup>1</sup>UFC, Rua Coronel Estanislau Frota s/n – Sobral – CE – Brasil,  
E-mail: brenalima@alu.ufc.br, victoriat.oliveira@alu.ufc.br, marcio.albu@alu.ufc.br, magdielc.a.sousa@alu.ufc.br

## 1 Introdução

O modelo instrucionista ainda é o modelo mais utilizado na aprendizagem brasileira. Nele o discente assume o papel passivo no processo de aprendizagem, fazendo com que suas fontes provedoras de conhecimento em sala de aula não sejam apenas o docente e o material de estudo que o mesmo repassa aos discentes.

A ausência de metodologias participativas e o uso de métodos de ensino tradicionais nas escolas e universidade fazem com que os alunos participem cada vez mais com atividades individualistas. Essas metodologias reforçam a concorrência e o sentimento de baixa eficácia pelos que obtêm menos aproveitamento nos estudos, reforçando a exclusão social, além de não preparar os jovens para os desafios e exigências da sociedade.

Os métodos de ensino tradicionais têm um foco conteudista e na transmissão de conhecimento, resultando num estudante receptor, sem interação com o objeto de estudo e com outros alunos. A exposição verbal do conteúdo é o principal meio de aprendizagem, em que alunos se portam com cadernos e lápis na mão, esperando pelos ensinamentos do professor (ROGERS; ROSEMBERG, 1977). Esse tipo de metodologia tem se mostrado pouco eficaz no que diz respeito tanto à aquisição de conhecimento como para à aquisição de competências interpessoais necessárias para as relações em sociedade, trabalhistas e também escolares.

O modelo instrucionista impede o crescimento intelectual do discente, partindo do pressuposto que o seu papel está limitado apenas em receber informações de maneira passiva sem agregar conhecimentos prévios aos do docente.

Segundo o Ministério da Educação (MEC), do Brasil, no ano de 2007, 105.101 pessoas ingressam em cursos de engenharia em instituições públicas e particulares. Cinco anos depois (tempo previsto para a conclusão do curso) apenas 42,6% dos estudantes se graduaram. Ao todo, 57,4% desistiram ao decorrer do curso (CNI, 2013). Atualmente, a evasão é um problema comum para os cursos de

engenharia, um possível motivo para esse problema é o ciclo básico de formação (os quatro primeiros semestres do curso) focando inteiramente em cálculo, física e programação. Este problema foi avistado dentro do curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal do Ceará, campus Sobral, onde o índice de reprovação na disciplina de Programação Computacional é altíssimo, mesmo sendo uma disciplina fundamental para a base no curso de Engenharia de Computação.

Na resolução diante desse problema, a Universidade Federal do Ceará promove programas estruturados na metodologia de aprendizagem cooperativa (MAIA et al., 2016). A aprendizagem cooperativa aplica diversos programas dentro da universidade, e o mais adotado são as células estudantis. Visto isso foi promovida uma célula voltada à robótica educacional, que tem como objetivo principal o aprendizado do aluno e o compartilhamento de conhecimentos entre os estudantes.

Com essa metodologia de ensino, é esperado que os alunos consigam realizar tarefas independentemente do professor estar supervisionando ou não. A essência desses métodos envolve o trabalho de alunos, em pequenos grupos, para que todos tenham oportunidade de participar da tarefa coletiva designada (COHEN, 1994).

Sabendo que o conhecimento ocorre numa relação dinâmica e não estática (PIAGET, 1970), todo conhecimento é melhor compreendido 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 modelo pedagógico instrucionista, propondo métodos de ensino cooperativos, já que a aprendizagem não decorre unicamente do sujeito, nem do meio ou 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 proporcionem a aplicação da teoria em situações práticas. Com o uso da aprendizagem cooperativa, os alunos podem se ajudar entre si, assim repassando conhecimento e aprendendo com os membros do grupo.

O Kits de robótica são apresentados por educadores como ferramenta de auxílio ao aprendizado. O Lego® Mindstorms® NXT é um kit bastante utilizado em atividades educacionais. Nele estão contidos 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.

Além do conhecimento teórico, os alunos precisam desenvolver habilidades cognitivas e cooperativas para se tornarem profissionais qualificados, já que o mercado de trabalho e a sociedade requerem profissionais que possam solucionar de forma eficiente e clara os problemas que lhes são apresentados e que possam trabalhar de forma eficiente em grupo.

Dessa forma, os discentes têm a oportunidade de aprender através de experiências práticas em parceria com os outros discentes. Assim, alguns paradigmas tradicionais como o modelo instrucionista seriam reformulados, proporcionando melhor flexibilidade e experiências no processo de ensino-aprendizagem, pois os alunos se tornam construtores do próprio conhecimento, ao aprenderem colocando em prática os conceitos visto no decorrer das células, sendo capazes de criar soluções e desenvolver estratégias.

Neste trabalho é proposto a utilização da robótica educacional como ferramenta de ensino no estudo de lógica de programação, tendo como base o modelo de ensino da aprendizagem cooperativa para os alunos do primeiro semestre do curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal do Ceará *campus* Sobral. Os principais objetivos são: apresentar resultados complementares às atividades realizadas; realizar uma análise sobre as possíveis

relações entre a aprendizagem e o ambiente colaborativo; e descrever perspectivas futuras da utilização de modelos de ensino cooperativos em instituições de ensino superior.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 serão discutidos os métodos de ensino cooperativista, robótica como ferramenta de ensino e alguns aspectos da lógica de programação na disciplina de Programação Computacional. A seção 3 aborda a metodologia aplicada para auxiliar o desenvolvimento intelectual e social dos alunos. A seção 4 trata dos resultados alcançados com a utilização do método de ensino proposto. Na seção 5 são descritos os principais desafios quanto à inovação no ensino. Por fim, na seção 6 são apresentadas as principais conclusões e as perspectivas futuras do trabalho.

## 1.1 Trabalhos Relacionados

A inserção de métodos de ensino cooperativistas tem se tornado uma prática comum em diversas áreas. Na literatura são descritos diversos métodos que abordam aprendizagem cooperativa e robótica como ferramentas colaborativas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Em Correia et al. (2006) é apresentado uma percentagem significativa de casos, onde os alunos em ambientes onde se pratica a aprendizagem cooperativa têm melhores resultados em diversos aspectos da sua vida escolar: ganham mais motivação pelo estudo, atingem um nível de conhecimento mais elevado e ajustam-se melhor socialmente.

Em Vargas et al. (2012) é apresentada uma abordagem de caráter educacional lúdico integrando robótica, programação e automação, que favorece a participação dos alunos do curso de engenharia de produção no estudo de produção automatizada.

Além de auxiliar os alunos egressos em cursos de engenharia, a robótica educacional também pode ser utilizada como motivação para alunos do ensino médio ingressar em carreiras nas áreas de engenharia e de tecnologia, como é apresentado em Holanda et al. (2014).

Segundo Pio et al. (2006), no âmbito educacional, a aplicação da robótica pode estender significativamente uma gama de atividades que pode ser desenvolvidas pelo aluno e promover a integração entre diferentes áreas do conhecimento. O Pio et al. (2006) ainda fala que a Robótica como disciplina técnica tem se mostrado de forma muito frequente nos currículos escolares. Seus defensores declaram que a utilização desta disciplina na escola ampliam nos alunos habilidades e características eficientes para a solução de problemas em equipe e o interesse pela Ciência.

Com base nos trabalhos descritos acima, pode-se perceber as diferentes iniciativas do uso de robótica no apoio à aprendizagem de computação.

## 2 Metodologia

### 2.1 Aprendizagem Cooperativa

A aprendizagem cooperativa pode ser definida como o conjunto de técnicas de ensino em que os alunos trabalham em pequenos grupos, que são chamados de células, que tem como principal objetivo a ajuda mútua. Essa ajuda se baseia na ideia de que o aluno pode ensinar e aprender ao mesmo tempo. Todas as atividades são estruturadas por um facilitador que é denominado articulador de célula, o qual tem como função-base acompanhar e estabelecer o que será desenvolvido e estudado. Esse método de ensino permite que os discentes possam interagir com seus colegas e com o professor, gerando assim autonomia e responsabilidade no aprendizado.

Para que a aprendizagem seja cooperativa é necessário que se verifiquem as seguintes características específicas que não atuam isoladamente, mas são ligadas: interdependência positiva, responsabilidade pessoal, interação face a face, habilidade social e processamento de grupo (JOHNSON; JOHNSON, 2010).

A interdependência positiva caracteriza-se por um sentido de dependência mútua que se cria entre os alunos da célula e que pode conseguir-se através da implementação de estratégias específicas de realização, onde se in-

cluem a divisão de tarefas de diferenciações de papéis, atribuição de recompensas, estabelecimento de objetivos comuns para toda célula e realização de um único produto. A interdependência positiva tende a criar um compromisso com o sucesso de outras pessoas, para além do seu próprio sucesso, o qual é a base da Aprendizagem Cooperativa. Os mesmos autores afirmam ainda que, sem interdependência positiva, não há cooperação (JOHNSON; JOHNSON, 2010).

A segunda característica é a responsabilidade pessoal, cada membro de célula é responsável pela tarefa que lhe foi atribuída, ninguém pode se aproveitar do trabalho do colega. A finalidade das células de aprendizagem cooperativa é que os estudantes aprendam juntos para, posteriormente, poderem desempenhar sozinhos as tarefas que lhe são propostas (JOHNSON; JOHNSON, 2010).

A terceira característica é a interação face a face, que pode ser definida por manter os alunos numa situação física, permitindo que cada um esteja frente a frente com os outros e assim, os diferentes estudantes se encorajem e facilitem os esforços de cada um de modo a alcançarem os esforços da célula (MARREIROS et al., 2001).

A este propósito, os autores consideram que algumas atividades cognitivas e interpessoais só podem realizar-se quando cada educando promove a aprendizagem dos seus companheiros, explicando verbalmente como resolver os problemas (falar ajuda a pensar) ao analisar conceitos que estão sendo aprendidos, ou ainda ensinar o que sabe aos seus companheiros (JOHNSON; JOHNSON, 2010). Deste modo, ao promover a aprendizagem pessoal, os membros da célula adquirem um compromisso uns com os outros, assim como com os seus objetivos comuns.

A quarta característica é a habilidade social, onde os estudantes além de aprenderem o conteúdo da célula, também precisam aprender como trabalhar em grupo e viver em sociedade. Os estudantes não nascem com as competências sociais, elas precisam ser ensinadas e trabalhadas de forma a permitir os alu-

nos seu aprendizado de forma correta e sistemática (PUJOLÀS, 2009). Ele ainda diz que quanto maior for o nível das competências sociais atingidas por casa estudante da célula, maior será o rendimento e aproveitamento da aprendizagem cooperativa.

A quinta característica é a de processamento de grupo, que refere-se a uma avaliação que ocorre quando os estudantes da célula analisam em que medida os objetivos da célula estão sendo alcançados (JOHNSON; JOHNSON, 2010). Devem ainda determinar quais as atitudes positivas e negativas e quais as condutas que a célula deve manter ou modificar.

## 2.2 Robótica Educacional

Segundo Menezes e Santos (2015), no Dicionário Interativo da Educação Brasileira, a 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 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 cognitivo dos alunos. Colaborando, assim, o processo de aprendizagem dinâmico e altamente significativo.

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, 2017). Os alunos serão levados, coletivamente, 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.

## 2.3 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 (CASTRO et al., 2002).

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 foi registrado uma quantidade de 30 reprovações de uma turma de 55 alunos.

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 cooperativista, os alunos, em conjunto, passam a ser construtores de ideias e desenvolvem habilidades cognitivas e sociais. Os alunos têm a oportunidade de colocar em prática a teoria vista em sala não somente com o uso de simulações computacionais, mas também com o compartilhamento de saberes ao criar robôs.

## 3 Metodologia aplicada ao ensino

Foi decidido que os encontros com alunos aconteceriam semanalmente. Um conjunto de atividades para curso de robótica baseado no cronograma da disciplina Programação Computacional foi utilizado pelo professor. Dessa maneira, os alunos teriam a oportunidade de colocar em prática seus conhecimentos adquiridos em sala de aula, 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 re-

solução de problemas que lhes foram designados.

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.

A construção de um robô seguidor de linha propõem que os alunos exercitem de forma prática os conceitos de lógica de programação sobre estruturas de decisão e repetição, proporcionando o aprendizado por meio da interação de um grupo de pessoas. Como solução, 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 corretamente com o hardware.

Os alunos estudaram sobre como a metodologia de aprendizagem cooperativa 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 da disciplina Programação Computacional seria implementada através da programação baseada em blocos do Lego®.

#### 4 Resultados

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 uma atividade aos alunos que consistia no 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 à estrutura. O protótipo montado no pro-

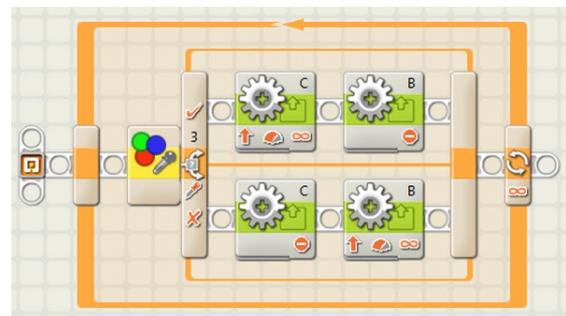
cesso de desenvolvimento do robô seguidor de linha pode ser visto na Figura 1.



**Figura 1:** Estrutura do robô seguidor de linha.

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 e ser agente ativo no processo de desenvolvimento do programa.

A Figura 2 apresenta o esquema lógico para a realização da atividade.



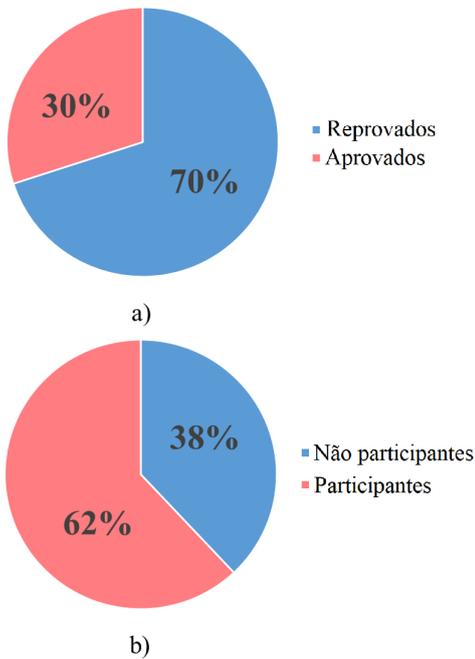
**Figura 2:** Estrutura lógica do robô seguidor de linha.

Como podemos ver na Figura 2, existem duas partes, a externa e a interna, 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.

O projeto de aprendizagem cooperativa foi realizado no primeiro e segundo semestre de

2017, ou seja, 2017.1 e 2017.2. Em 2017.1, a turma de Programação Computacional tinha 50 alunos, porém apenas uma parcela desses alunos tiveram interesse em participar da célula cooperativa, totalizando 15 alunos. No final da disciplina, houve 21 aprovações desses 50, onde 13 alunos eram participantes ativos da célula, apenas 2 alunos que frequentavam a célula foram reprovados.

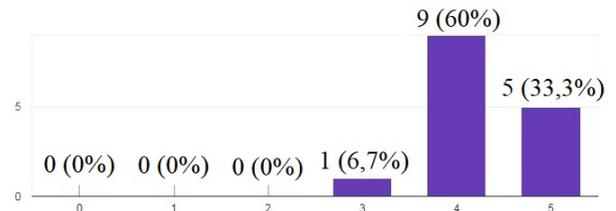
A Figura 3 apresenta uma taxa de aprovação e reprovação da turma na disciplina Programação Computacional. A célula de robótica ajudou os membros a serem aprovados na disciplina, pois como podemos notar 62% dos alunos aprovados eram frequentantes ativos da célula de aprendizagem cooperativa.



**Figura 3:** a) Taxa total de aprovação e reprovação da turma; b) Taxa de alunos aprovados participantes da célula/alunos aprovados não participantes.

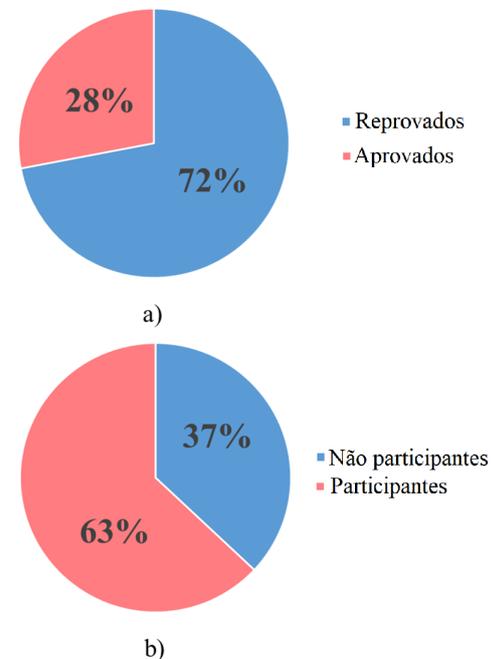
No final do semestre letivo (2017.1) foi realizado uma pesquisa de satisfação com os 15 alunos que participaram do projeto. A Figura 4 apresenta o resultado desta avaliação. Na avaliação, os alunos tinham que classificar de 0 (sem relevância) a 5 (bastante relevante) o nível de relevância da célula de aprendizagem cooperativa para o ensino de lógica de pro-

gramação. Como podemos ver, 60% dos alunos que participaram da célula avaliaram como sendo um método muito relevante.



**Figura 4:** Avaliação da aplicação do método aprendizagem cooperativa.

No período letivo de 2017.2 a turma de Programação Computacional era formada por 50 alunos. Como aconteceu em 2017.1, nem todos os alunos se interessaram em participar, totalizando apenas 13 alunos interessados. No final da disciplina houve 19 aprovações desses 50, onde 12 alunos eram participantes ativos da célula, apenas 1 alunos que frequentavam a célula foi reprovado.



**Figura 5:** a) Taxa total de aprovação e reprovação da turma; b) Taxa de alunos aprovados participantes da célula/alunos aprovados não participantes.

A Figura 5 apresenta uma taxa de aprovação e reprovação da turma na disciplina Programação Computacional. A célula de robótica ajudou os membros a serem aprovados na disciplina, pois como podemos notar 63% dos alunos aprovados eram frequentantes ativos da célula de aprendizagem cooperativa.

Como apresentado nas Figuras 2 e 5 e ao longo do texto, os resultados obtidos foram satisfatórios para os alunos que integravam o grupo de estudo. Entretanto, para a maioria dos alunos da disciplina de Programação Computacional que não mostraram grande afeição em participar do grupo de estudo não alcançaram êxito no decorrer da disciplina, resultando em reprovação. Para esses alunos, não foi realizado um estudo mais aprofundado para saber a real causa da não participação.

#### 4.1 Desafios

A utilização da robótica em conjunto com os fundamentos da aprendizagem cooperativa é extremamente enriquecedora para os alunos e professores envolvidos. Pretende-se avançar cada vez mais na busca por novos métodos de ensino, que ajudem a valorizar o conhecimento adquirido na graduação. Os diferentes métodos de ensino abrem uma vasta gama de possibilidades que devem ser exploradas e aplicadas de forma que os conceitos dados em sala de aula sejam postos em práticas.

Em muitos casos, os professores que lecionam disciplinas em cursos de engenharia tendem a repetir os modelos de seus antigos professores criando um ciclo vicioso na forma como repassam seus conteúdos. No ambiente da sala de aula não ocorre somente assimilação de conteúdos, mas também o desenvolvimento de habilidades relacionais, habilidades para solução de conflitos, criatividade. Como o professor é uma referência que o aluno tende a seguir, é necessário que ele proponha e execute mudanças na forma como os conteúdos são repassados pois os alunos são moldados na graduação mas nem sempre esse molde se adequa às exigências humanas e sociais do mercado.

Cada vez mais o mercado requer profissionais que tenham senso crítico, criatividade e

habilidades para trabalhar em grupo, e não somente habilidades técnicas. Propor mudanças e quebrar o ciclo vicioso que muitos professores seguem ainda é um grande desafio, pois não são todos os profissionais que se permitem experimentar novos métodos de ensino. A aprendizagem cooperativa surge como mecanismo onde professores que inovam em seus métodos de ensino colaboram para o crescimento intelectual dos alunos e alunos colaboram com outros alunos através de grupos de estudos e de experiências práticas.

## 5 Conclusão

Neste trabalho fizemos uso da robótica como ferramenta de ensino baseado nas perspectivas cooperativistas para o ensino de lógica de programação, com o objetivo de aperfeiçoar o aprendizado do aluno, já que a disciplina de Programação Computacional, em muitos casos, é vista como um obstáculo.

O modelo de aprendizagem cooperativa no processo de aprendizagem não ocorre somente através do indivíduo, e nem apenas com meios externos, mas ele flui através da interação dos indivíduos, juntamente com o meio externo. Os alunos participantes do projeto tiveram a chance de consolidar o conhecimento sobre lógica de programação através da realização de práticas. Com o auxílio da robótica educacional ligada ao método cooperativista foi possível aplicar de forma prática, interativa e criativa os conceitos vistos em sala de aula.

Utilizando a robótica em conjunto com os fundamentos de aprendizagem cooperativa, os alunos participantes da célula de aprendizagem tiveram a oportunidade de fortalecer seus conhecimentos em lógica de programação através de experiências práticas. Dessa forma, contribuindo para o despertar de interesse em relação ao estudo de lógica de programação e proporcionando melhores resultados durante o decorrer da disciplina de Programação Computacional.

### 5.1 Perspectivas futuras

Esperam-se como trabalhos futuros uma expansão deste projeto para outras disciplinas

ministradas no curso de Engenharia de Computação, com novas ideias e métodos, usando os fundamentos da aprendizagem cooperativa em conjunto com a metodologia de ensino construtivista, onde os alunos se tornam construtores do próprio conhecimento ao aprenderem pondo em prática os conceitos visto no decorrer das aulas.

Reestruturando este modelo para o ensino de lógica de programação utilizando novas abordagens, por exemplo Android, Python, desenvolvimento *web* (ALMEIDA et al., 2017), pode-se esperar um maior alcance envolvendo outros públicos, não focando somente em alunos de semestres iniciais mas todos os alunos do curso de Engenharia de Computação que tenham interesse em participar, não somente como aluno mas também como instrutor da célula de aprendizagem cooperativa.

A interação dos estudantes com grupo cooperativos durante a graduação permite que eles aprendam a trabalhar em conjunto. Além disso, facilita a formação de ligações pessoais e profissionais que contribuem para o desenvolvimento de suas carreiras acadêmicas e profissionais através do incentivo pela busca de novos conhecimentos e o compartilhamento entre os integrantes da célula cooperativa.

## Referências

- ALMEIDA, A. M. A. et al. Cooperative learning cell for android application development. *Alive Engineering Education: Transforming and Innovating Engineering Education*, p. 377–385, 2017.
- CASTRO, T. H. C. de et al. *Utilizando programação funcional em disciplinas introdutórias de computação*. 2002. 3000-69077 p.
- CNI. *Mais da metade dos estudantes abandona cursos de engenharia*. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2013/07/mais-da-metade-dos-estudantes-abandona-cursos-de-engenharia/>>>. Acesso em: 16-05-2017.: [s.n.], 2013.
- COHEN, E. G. *Restructuring the classroom: conditions for productive small groups*. 1994. *Review of Educational Research*, v. 64, n. 1, p. 1-35.
- CORREIA, M.; GOMES, R.; TOMÉ, I. *Aprendizagem Cooperativa*. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi2/InesMarisaRogerioAvaliacaoRevLit.pdf>>. Acesso em 12 de Março de 2018.: [s.n.], 2006.
- HOLANDA, R. L. et al. Divulgação e competições de robótica para atrair alunos para os cursos de tecnologia. *Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2014.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. *A Aprendizagem Cooperativa Retorna as Faculdades*. Disponível em: <<http://unjobs.org/authors/roger-t.-johnson/>>>. Acesso em 20 de Julho de 2017.: [s.n.], 2010.
- MAIA, A.; PEREIRA, A.; OLIVEIRA, A. Aprendizagem cooperativa e a evasão acadêmica. *Periodicos.ufc.br*, p. 1, 2016.
- MARREIROS, A.; FONSECA, J.; CONBOY, J. *O trabalho científico em ambiente de aprendizagem cooperativa*. 2001. In *Revista da Educação*. Vol. X nº 2 99-112.
- MENEZES, E. T. de; SANTOS, T. H. dos. *Verbete robótica educacional. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil*. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/robotica-educacional/>>>. Acesso em 19 de Julho de 2017.: [s.n.], 2015.
- PIAGET, J. *O Estruturalismo*. [S.l.: s.n.], 1970. p. 119 p. Trad. Moacir R. de Amorim. São Paulo: Difel.
- PIO, J. L. de S.; CASTRO, T. H. C. de; JÚNIOR, A. N. de C. A robótica móvel como instrumento de apoio à aprendizagem de computação. *XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2006.
- PUJOLÀS, M. P. *Aprendizaje cooperativo y educación inclusiva: Una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes*. Disponível em: <<http://www.educacion.es/dctm/>>

ministerio/educacion/actividad-internacional/  
cooperacion-educativa/  
2009-ponencia-jornadas-antiguas-pere-2.  
pdf?documentId=0901e72b8008d13f/>>.  
Acesso em 20 de Julho de 2017.: [s.n.],  
2009. VI Jornadas de cooperación educativa  
con iberoamérica sobre educación especial e  
inclusión Educativa. Barcelona: Universidade  
de Vic.

RAGAZZI, V. *Robótica na Escola: é pra já*.  
Disponível em: <[https://microsoft.com/brasil/  
educacao/parceiro/robotica.msp](https://microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/robotica.msp)>>. Acesso  
em 24 de Julho de 2016.: [s.n.], 2017.

ROGERS, C. R.; ROSEMBERG, R. L. *A pes-  
soa como centro*. 1977. Universidade de São  
Paulo.

VARGAS, M. N. et al. Utilização da robótica  
educacional como ferramenta lúdica de apren-  
dizagem na engenharia de produção: Introdu-  
ção à produção automatizada. *XL Congresso  
Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2012.