



Evento: XXVI Jornada de Pesquisa

RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A UTILIZAÇÃO DE ROBÓTICA COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE ALGORITMOS EM UM CURSO DE COMPUTAÇÃO¹

EXPERIENCE REPORT ON THE USE OF ROBOTICS AS AN AID TOOL FOR TEACHING ALGORITHMS IN A COMPUTER COURSE

**Ricardo Vanni Dallasen², Maikon Cismoski dos Santos², André Fernando Rollwagen²,
Vanessa Lago Machado², Rafael Marisco Bertei², Josue Toebe²**

¹ Pesquisa desenvolvida no IFSUL - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sul Rio-Grandense, Câmpus Passo Fundo

² Docente do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do IFSUL - Câmpus Passo Fundo

RESUMO

Este trabalho mostra a experiência da utilização de atividades extracurriculares de robótica com alunos da disciplina de Algoritmos do IFSul - campus Passo Fundo. As atividades foram desenvolvidas utilizando o kit LEGO Mindstorms EV3. Foram comparados os índices de aprovação e evasão de turmas anteriores da disciplina de Algoritmos, que não realizaram atividades extracurriculares e três turmas com alunos que realizaram atividades. Os alunos que realizaram as atividades tiveram índice de aprovação maior que aqueles das mesmas turmas que não participaram, e também dos alunos de turmas em que não houve oferta de atividades extracurriculares. A taxa de evasão também foi significativamente menor nas turmas em que houve as atividades de robótica.

Palavras-chave: robótica, educação, LEGO.

ABSTRACT

This work shows the experience of using extracurricular robotics activities with students of the Algorithms course at IFSul - Passo Fundo. The activities were developed using the LEGO Mindstorms EV3. Approval and dropout rates of previous Algorithm classes were compared for students who did not participate in extracurricular activities and with three classes with students who performed extracurricular activities. Students who participated in the activities had a higher approval rate than students from the same classes who did not participate and students from classes in which there was no offer of extracurricular activities. Dropout rate was also significantly lower in classes with robotics activities.

Keywords: robotics, education, LEGO.



INTRODUÇÃO

O processo de aprendizado de algoritmos não é uma tarefa fácil, pois requer do aluno raciocínio lógico para a elaboração da solução dos problemas e a posterior elaboração do código do programa. Esta dificuldade de raciocínio pode ser muitas vezes atribuída ao caráter abstrato do pensamento lógico. Isso faz com que muitos alunos percam a motivação para estudar, resultando em reprovações e desistências de alunos.

A disciplina de Algoritmos, embora seja uma disciplina inicial, proporciona um grande grau de dificuldade para os alunos, porque muitos não conseguem se adaptar à forma do pensamento do “passo a passo”. Existe uma dificuldade que o professor encontra durante as aulas que é de avaliar qual é a real dificuldade apresentada pelos alunos. Normalmente os alunos não expõem de forma verbal os problemas encontrados, os quais somente se tornam claros durante a aplicação de uma prova, ou mesmo de exercícios válidos como nota (MIRANDA, 2004).

REFERENCIAL TEÓRICO

Após anos trabalhando com a disciplina de Algoritmos, observamos que é importante para o aluno a ajuda de colegas e do professor em um primeiro momento. Mas é necessário que ele se torne independente dessa ajuda para que possa desenvolver por si só o raciocínio necessário para a resolução dos problemas. Notamos que quanto mais os alunos conseguem “pensar sozinhos” e se desafiam a resolver os exercícios sem pedir muita ajuda, melhor é o seu desempenho. Essa reflexão nos reporta aos conceitos de situação a didática introduzida por Brousseau e que Freitas (2008, p. 44) caracteriza essencialmente por “representar determinados momentos do processo de aprendizagem nos quais os alunos trabalham de maneira independente, não sofrendo nenhum tipo de controle direto do professor relativamente ao conteúdo matemático em jogo”. Ainda sobre situações didáticas, o autor apresenta que esses representam os momentos mais importantes da aprendizagem, pois o sucesso do aluno significa que ele, por seu próprio mérito, conseguiu sintetizar algum conhecimento.

Neste contexto, Cambuzzi e Souza (2014) propõem o uso de Robótica Educacional, justificando que essa exige do aluno a organização de tarefas e pensamentos, desde o planejamento, até a montagem mecânica e a programação da lógica do robô. Os autores ainda



salientam que a cada passo do projeto (programação do robô) é necessário agregar conhecimentos múltiplos para solucionar problemas, elevando gradualmente a complexidade de pensamento e, concomitantemente, o grau de atração dos alunos na resolução do problema.

Também sobre a utilização de robótica no ensino de algoritmos e programação Vahldick, et al. (2009), concluem que, comparado aos semestres anteriores (que não houve atividade de robótica), os alunos tiveram uma melhor compreensão nas estruturas de controle, o que aumentou o grau de sucesso dos alunos na elaboração das soluções. Esses afirmam que a linguagem de programação do RoboMind é mais simples e direta do que programar em Java, e assim como o seu uso auxiliou no embasamento dos conceitos de programação abordados em aula.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As atividades extracurriculares de robótica foram realizadas com alunos da disciplina de Algoritmos do primeiro semestre do curso de Ciência da Computação do IFSul - Câmpus Passo Fundo. Foram analisadas três turmas de semestres de ingresso diferentes, entre 2017 e 2018. Para a realização das atividades foram utilizados kits de robótica da LEGO, do modelo Mindstorms EV3. Estes kits foram desenvolvidos com propósito educacional, além de serem brinquedos (LEGO EDUCATION; LEGO, 2021).

Inicialmente os alunos foram contextualizados com conceitos básicos de robótica. Esta introdução visa ambientar os alunos para que possam transpor os ensinamentos das aulas de algoritmos e programação para o desenvolvimento dos robôs. Em seguida, foram apresentados os kits LEGO Mindstorms EV3 e foram explicadas as funcionalidades de cada bloco, com formas de utilização. Após isso, foi apresentado o ambiente de programação do Mindstorms EV3 que é utilizado para a programação do controle do robô (LEGO, 2021).

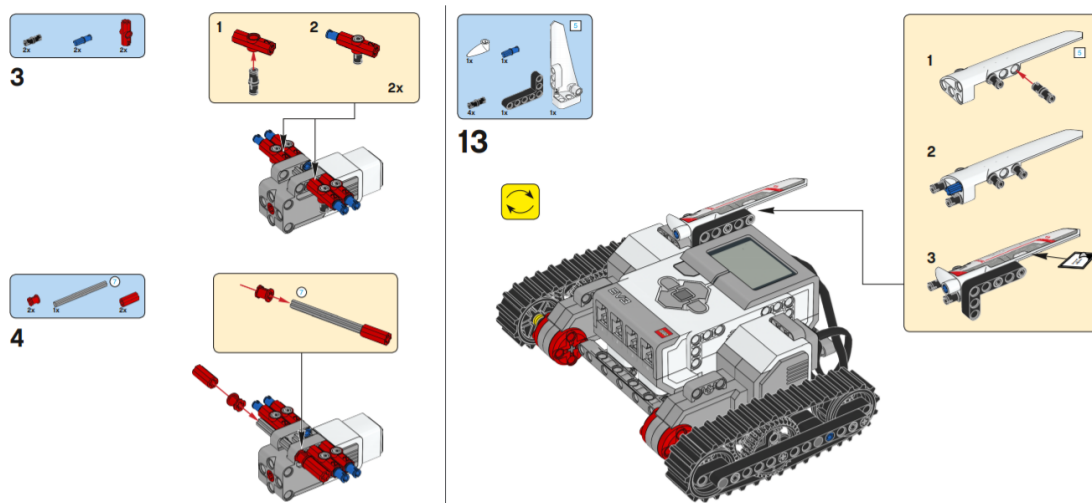
Para a realização das atividades os alunos foram divididos em grupos, cada grupo contendo entre dois a quatro integrantes. A primeira atividade proposta foi a execução do robô Track3r. Esta primeira atividade teve como objetivo realizar a ambientação dos alunos com o LEGO Mindstorms EV3.

Inicialmente os grupos de alunos realizam a montagem do robô, seguindo o manual impresso que acompanha o kit ou o disponível em formato PDF. O manual que acompanha o kit não possui texto, apenas figuras e diagramas. Na Figura 1 são mostradas duas páginas do



manual, com instruções de montagem do robô Track3r (LEGO, 2020). Nesta etapa de montagem manual é esperado que os alunos desenvolvam capacidades de interpretação de algoritmos, pois deverão compreender o que cada figura instrui e realizar o passo a passo da montagem de forma sequencial. Esta atividade se assemelha com teste de mesa utilizado na verificação de algoritmos.

Figura 1 - Imagens do manual de montagem do robô Track3r.



Fonte: LEGO, 2020

Finalizada a montagem do robô, é iniciada a etapa de programação. Esta parte consiste em programar o robô, e para isto é utilizado o programa LEGO Mindstorms EV3 Home Edition (LEGO, 2020). A peça que realiza o controle do robô é chamada de Brick. O Brick é uma espécie de computador que realiza especificamente o controle do robô. Neste primeiro robô, os alunos utilizam o programa padrão do robô, disponível na biblioteca do programa. Partindo do programa padrão como exemplo, eles identificam no ambiente de programação as estruturas que controlam o funcionamento do robô, compreendendo o diagrama de blocos em que é realizada a programação do Mindstorms EV3.

Na disciplina de Algoritmos, os alunos utilizam a linguagem de programação C++, que é textual. Ao se depararem com a programação do Mindstorms EV3, que é realizada de forma gráfica, por meio da interconexão de blocos de funções, os alunos necessitam adaptar o conhecimento desenvolvido nas aulas de algoritmos para aquela situação. Os blocos de funções do Mindstorms EV3 realizam as mesmas tarefas que as funções utilizadas em C++, mas aplicadas especificamente para o robô. Por exemplo, não existe leitura do teclado, mas a



leitura de um interruptor ou sensor, bem como a escrita na tela passa a ser o acionamento de um motor. As estruturas condicionais (if-else) e laços (for e while) também aparecem de forma gráfica, de forma similar a trabalhada em aula em teste de mesa. O ambiente e a forma de programação são diferentes do abordado na disciplina de Algoritmos, e isso desenvolve a habilidade de adaptação dos alunos.

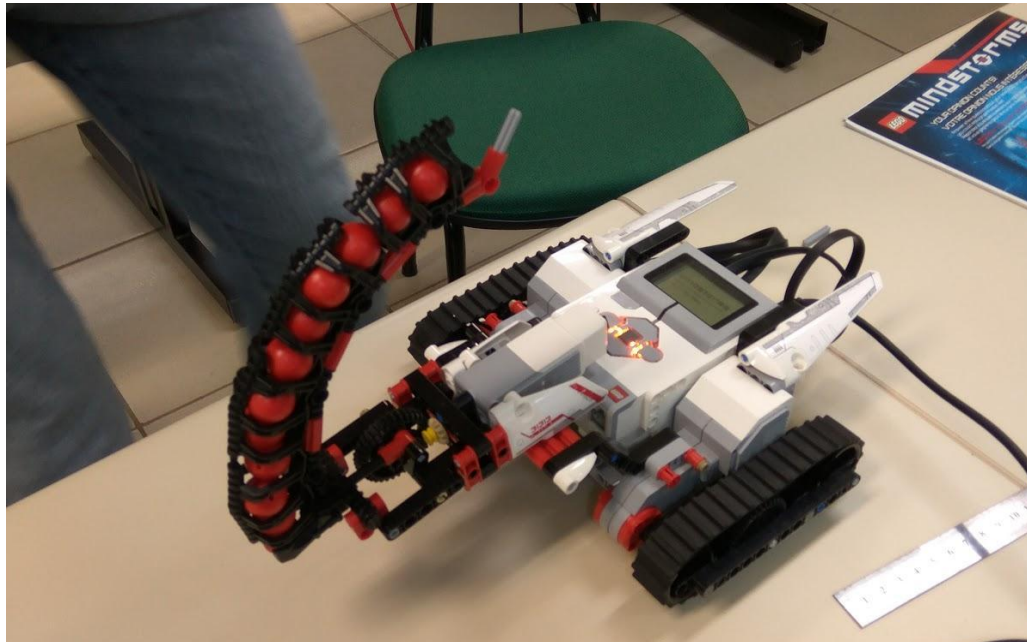
O próximo passo é passar o programa do computador para o robô. Para isso é necessário realizar a conexão do Brick ao computador utilizando um cabo USB. Ao ser conectado, o Brick é reconhecido pelo sistema operacional e é possível realizar o upload do programa por meio do ambiente de desenvolvimento do Mindstorms EV3. Após realizado o upload, o programa pode ser executado no Brick e o robô irá realizar as ações que foram especificadas no programa. Neste momento os alunos realizam a observação das ações que o robô realiza, verificando o comportamento do robô com o programa que foi utilizado.

Após a conclusão da observação do comportamento do primeiro robô, o Track3r, os grupos passaram para a segunda montagem. Nesta montagem os alunos foram instigados a realizar as atividades de forma mais autônoma, para que construam seu conhecimento através da atividade. Foram apresentadas outras possibilidades de robôs, disponíveis na biblioteca do ambiente de desenvolvimento do Mindstorms EV3. Cada grupo ficou responsável pela montagem e programação de um robô diferente. Após montados e programados, cada grupo realizou a demonstração do funcionamento do seu robô para os colegas.

Concluída esta etapa, foi desenvolvido o projeto final. Neste momento, cada grupo possui autonomia para definir o seu projeto, que pode ser uma montagem inteiramente nova ou uma variação do robô montado previamente. Estas duas opções são oferecidas para que os alunos pudessem exercitar sua criatividade, aliando a aplicação dos conhecimentos trabalhados nas aulas do curso com o conhecimento desenvolvido nas atividades dos robôs anteriores. Na Figura 2 é mostrado o robô desenvolvido como projeto final por um grupo de alunos que participaram das atividades extracurriculares.



Figura 2 - Projeto final desenvolvido por um dos grupos.



Fonte: Autoria própria.

Terminado o desenvolvimento do projeto final, cada grupo realizou uma apresentação do desenvolvimento do seu robô para a turma. Na apresentação, os grupos demonstraram o funcionamento do seu robô, explicando seu funcionamento e como foi realizado o desenvolvimento. Neste momento ocorreu a integração dos grupos para a discussão dos projetos.

Após o encerramento da disciplina de Algoritmos, foram contabilizados os dados de desempenho dos alunos (notas, e frequência). Também foi realizado um diálogo com alunos que participaram do projeto, com os alunos que não participaram, com os que não obtiveram desempenho suficiente para aprovação e com os que desistiram de cursar a disciplina, a fim de verificar os motivos que levaram a isso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foram analisadas três turmas de semestres de ingresso diferentes. Na primeira turma que participou das atividades extracurriculares houveram cinco alunos que realizaram todas as atividades de robótica. Analisando o desempenho destes alunos, constatamos que 80% dos alunos que realizaram todas as atividades de robótica foram aprovados na disciplina. Um aluno que participou das atividades foi reprovado (10%), ficando

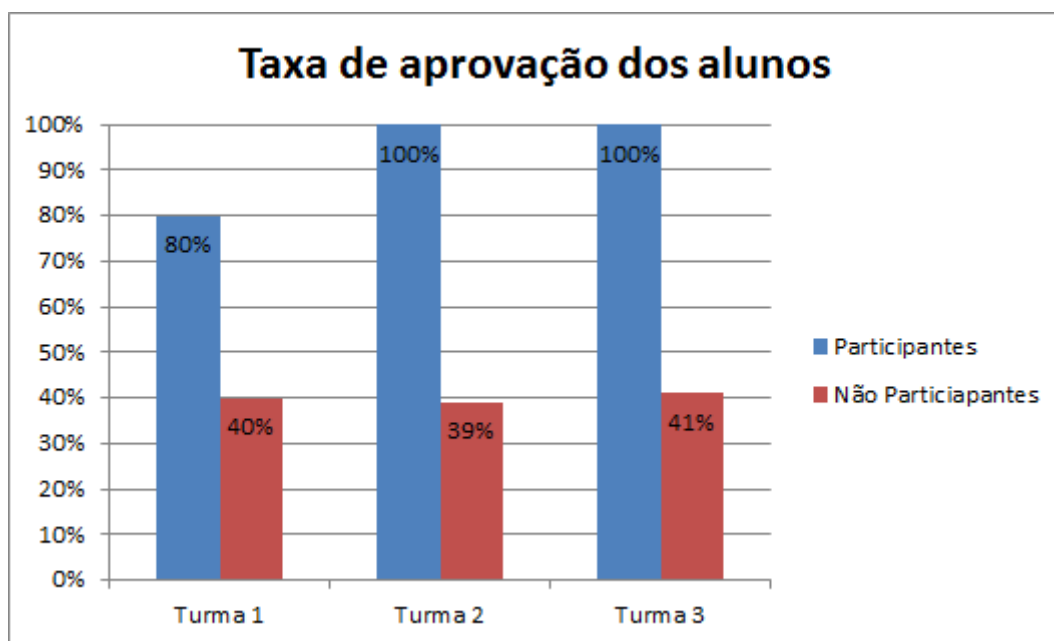


com média 5,0, muito superior à média dos alunos que reprovaram na disciplina, que foi de 3,7 (desconsiderando os alunos evadidos). Dentre os alunos que não participaram das atividades houve apenas 40% de aprovação dos alunos (desconsiderando os alunos evadidos).

Na segunda turma houve 100% de aprovação dos alunos que participaram das atividades. Nesta turma considerando os alunos que não participaram houve apenas 39% de aprovação (61% reprovaram). Estes índices desconsideram os alunos desistentes.

A terceira turma analisada teve 100% de aprovação dos alunos que participaram das atividades. Para os alunos que não participaram, apenas 41% obtiveram desempenho suficiente para aprovação. Estes índices desconsideram os alunos desistentes. No gráfico da Figura 3 apresenta um comparativo das taxas de aprovação dos que participaram das atividades com os alunos que não participaram.

Figura 3 - Comparativo das taxas de aprovação dos alunos participantes e não participantes



Fonte: Autoria própria.

Comparando com turmas anteriores da disciplina de Algoritmos, que não participaram de atividades extracurriculares, a taxa de reprovação média (de 14 turmas) foi de 44%, valor similar aos dos alunos que não participaram das atividades extracurriculares. Os resultados obtidos indicam que a utilização das atividades de robótica como ferramenta de auxílio melhoram a qualidade do aprendizado.



Também houve redução na taxa de evasão da disciplina. Historicamente a disciplina de Algoritmos possui alto índice de evasão. A primeira turma participante do projeto, iniciou o semestre formada por 30 alunos e somente 3 alunos reprovaram por infrequência. Somente 10% da turma desistiu de cursar a disciplina. Em turmas anteriores de algoritmos a média de desistência foi de em torno de 36 %.

Dialogando com alunos que desistiram de cursar a disciplina (de diversos semestres) o motivo mais frequentemente apontado foi a falta de motivação. Esta falta de motivação é muitas vezes pela disciplina não parecer ter aplicação prática, o que acabava gerando um sentimento de frustração. Com a percepção dessa falta de motivação dos alunos faz-se necessário compreender esse contexto, buscando entender a relação estabelecida e a interação entre os alunos, o professor, e o meio em que a aprendizagem se desenvolve.

Assim é possível observar que a motivação tornou-se um problema para a educação e sua ausência representa queda de qualidade nas tarefas de aprendizagem. Costa (2013 p. 2) destaca que a “motivação pode ser entendida como aquilo que move uma pessoa ou que a põe em ação ou a faz mudar o curso da ação. A motivação tem sido entendida ora como um fator psicológico, ou conjunto de fatores, ora como um processo”. Ela descreve dois tipos de motivação: a intrínseca e a extrínseca. A intrínseca como uma característica natural dos seres humanos que envolvem o interesse individual para colocar em prática suas capacidades, buscando e alcançando desafios. Quando o envolvimento por parte do aluno acontece de maneira espontânea e a participação na atividade é a principal recompensa, não necessitando de pressões externas ou prêmios por seu cumprimento. Já a motivação extrínseca pressupõe realizar tarefas em função de fatores externos, como diplomas ou dinheiro. A melhor forma de identificar a orientação motivacional de um indivíduo é questionar se a pessoa exerceria o mesmo trabalho sem recompensas ou se não haveria possibilidade de algum tipo de prêmio ou punição por não o fazer.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O professor como organizador da situação de aprendizagem, pode influenciar o nível de motivação dos alunos por meio da determinação das atividades propostas, das formas de avaliação e informações sobre o desempenho nas atividades realizadas. As colocações apontadas refletem situações de motivação extrínseca que não favorecem a aprendizagem.



Com base nos apontamentos levantados no texto referentes à motivação e a partir de nossas observações das experiências com a aplicação de atividades extracurriculares de robótica, podemos repensar o estilo das atividades propostas no projeto. Percebemos a necessidade de melhorar o engajamento e a motivação dos alunos no curso. As atividades de robótica servem como motivadoras para a continuidade na disciplina de Algoritmos, alcançando o objetivo de melhorar a qualidade do ensino.

Neste trabalho a análise foi limitada a 3 turmas, um universo pequeno mas cujo resultado foi consistente. Nos trabalhos futuros pode ser expandida a análise para uma quantidade maior de turmas. Outra possibilidade sugerida pelos alunos no decorrer da execução das atividades de robótica foi a realização de atividades similares com outras ferramentas, como Arduino e Raspberry Pi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMBRUZZI, Eduardo; SOUZA, Rosemberg Mendes de. O Uso da Robótica Educacional para o Ensino de Algoritmos. **EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação**. Frederico Westphalen, 2014. p. 40-47.

FREITAS, José Luiz Magalhães. **Teoria das Situações**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). Educação Matemática: uma (nova) introdução. 3. ed. São Paulo: Educ, 2008. p. 77-111.

LEGO. **LEGO® MINDSTORMS® EV3**. Disponível em: <https://www.LEGO.com/en-us/product/LEGO-mindstorms-ev3-31313>. Acesso em: 10 jan. 2021.
(LEGO, 2021)

LEGO. **LEGO® MINDSTORMS® EV3 Building Instructions**. Disponível em: <https://www.LEGO.com/en-us/product/LEGO-mindstorms-ev3-31313>. Acesso em: 22 dez. 2020.

LEGO EDUCATION. **Mindstorms® EV3 User Manual**. v 1.3.2. 80 p.

MIRANDA, Elisangela Maschio de. **Uma ferramenta de apoio ao processo de aprendizagem de algoritmos**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Florianópolis, 2004. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86766>>. Acesso em: 9 jan. 2021.

VAHLDICK, et al. O uso do LEGO Mindstorms no apoio ao Ensino de Programação de Computadores. **Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, 2009, Bento Gonçalves. XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2009. p. 523-526.