

Oficina de Robótica: um relato de experiência

Grazielle Dall'Acua*, Patrícia Giacomelli[†] e Andréa Cantarelli Morales^{††}

Resumo

Esse trabalho apresenta uma atividade proposta por professoras da Universidade de Caxias do Sul em conjunto com uma professora de uma escola pública municipal, a fim de incentivar e fomentar o interesse de alunos pela área das Ciências Exatas. Sendo assim, foi proposto uma oficina de robótica com duração de 4 horas. Embora se defenda a percepção de Ausubel sobre a importância do professor em buscar o conhecimento prévio dos estudantes, as professoras não costumam identificar os conhecimentos prévios dos participantes sobre os objetos de aprendizagem envolvidos. A tarefa visava a montagem de um carrinho com um movimento do tipo bate e volta. A estrutura da implementação era livre, sendo obrigatório apenas o uso dos sensores, motor, eixos e engrenagens para possibilitar a movimentação, tendo sido apresentadas algumas alternativas de conexão entre esses elementos. Foi possível comprovar o comprometimento dos alunos através da discussão acerca das estratégias e da definição de peças a serem utilizadas na construção. O interesse pela atividade por parte da maioria dos estudantes foi verificado através da sua busca sobre o funcionamento de sensores e motores e sobre sua adequada interligação, em especial por aqueles grupos que não pareciam ter esses conhecimentos. Além disso, foi possível observar que esse tipo de atividade promove a interação social, integração, comunicação, desenvolvimento de liderança, criatividade, autonomia e respeito às considerações de todos os integrantes do grupo.

Palavras-chave

Aprendizagem significativa, Robótica educacional, Interação.

Robotics Whorkshop: an experience report.

Abstract

This work presents an activity proposed by teachers from the University of Caxias do Sul in conjunction with a teacher from a public school, in order to encourage and foster the interest of students in the area of Exact Sciences. Thus, a four hours robotics workshop was proposed. Although Ausubel's perception of the significance for teachers to identify the prior knowledge of students is defended, the teachers do not usually identify the participants' previous knowledge about the learning objects involved. The students' task was to assemble a cart with a backward and forward movements. The students were free to implement the structure, they were only required to use sensors, motor, shafts and gears to enable movement, and also some alternatives were presented to connect these elements. It was possible to prove the students' commitment through discussions about the strategies and the definition of parts that they would use in the construction of the cart. The interest in the activity from most students was verified by their search on the sensors and motors functioning and their proper interconnection, especially by those groups who did not seem to have this knowledge. In addition, it was observed that this type of activity promotes social interaction, integration, communication, leadership development, creativity, autonomy and respect for all members opinions.

Keywords

Significative learning, Education Robotic, Interaction.

I. INTRODUÇÃO

Algumas pesquisas [1], [2], [3] têm demonstrado o baixo interesse de estudantes pela área das Ciências Exatas. Outras pesquisas [4], [5], [6] apresentam que uma possibilidade de se motivar estudantes para a área de Ciências Exatas é realizar atividades da área já no Ensino Fundamental, e uma dessas maneiras é a robótica educacional. Assim, professoras de uma Instituição de Ensino Superior propõem atividades de robótica educacional para estudantes de Ensino Fundamental.

O projeto de extensão na Universidade de Caxias do Sul teve início no ano de 2016. Inicialmente trabalhou-se com cursos de turmas contínuas, tendo duração de um semestre e posteriormente tiveram início as oficinas, que podiam ser de 16, 8 ou 4 horas de duração. Dependendo do tempo de duração das oficinas eram as atividades a serem executadas. Tanto para o curso como para as oficinas, as atividades propostas eram montagens de protótipos com a utilização de LEGO[®] Mindstorms na versão RCX. Esta versão utilizada é antiga, porém suas possibilidades em montagem de estruturas no formato de treliças, facilita o desenvolvimento

*Escola Estadual de Ensino Médio Pedro Costa, Bagé, RS; [†]Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS; ^{††} Escola Municipal de Ensino Fundamental Fulana de Tal, São Sepé, RS.
E-mail: adroni@hotmail.com, as.pan@gmail.com, virgosin@yahoo.com

da criatividade dos estudantes, sendo que os mesmos não recebiam roteiros de montagem, mas sim somente orientações de dimensões.

O objetivo principal destes cursos e destas oficinas é despertar nos estudantes do Ensino Fundamental, ou mesmo do Ensino Médio, o interesse pela área das Ciências Exatas. A robótica educacional desperta a atenção destes estudantes, seja pela movimentação do protótipo, ou mesmo pela própria montagem. Ao se pensar em kit LEGO®, a primeira ideia que se tem é de que é fácil montar e que rapidamente o protótipo ficará pronto. Porém ao deparar-se com as peças é possível perceber que não é tão simples quanto parecia ser. Nesse contexto é importante para as instrutoras saberem do conhecimento prévio dos estudantes, principalmente no sentido de propor uma atividade a qual eles consigam terminar durante o tempo de duração da oficina.

Assim este trabalho apresenta uma experiência com estudantes de uma escola pública municipal da região da Serra Gaúcha que compõem os 7º, 8º e 9º ano. Como a atividade tem duração de 4 horas e usa para a montagem dos protótipos o kit LEGO® Mindstorms, as professoras tomam como base sobre os conhecimentos prévios dos estudantes que os mesmos tiveram contato com LEGO® ao menos como brinquedo na infância, para propor a atividade.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho trata de uma oficina de robótica educacional para estudantes do Ensino Fundamental, como atividade extracurricular, com o objetivo de incentivar estudantes para a área das Ciências Exatas. A robótica surgiu por volta de 1942 e está relacionada com a utilização de robôs, porém o termo robótica educacional surgiu com Papert [7], através da linguagem de programação LOGO. Para Papert o computador era a forma de modificar o modo de aprender, pois tornava o aluno o autor do seu próprio conhecimento. Desse modo a robótica educacional estimula a criação, a reflexão e o refinamento das ideias. Também estimula outras habilidades como o trabalho em equipe, o planejamento e a execução das propostas, além de incitar a criatividade.

Ao se aprofundar sobre robótica educacional, é importante considerar os materiais a serem utilizados, assim podemos dividir o material em duas partes: estrutura do protótipo e movimentação do protótipo. Para a construção da estrutura do protótipo pode-se utilizar diversos materiais, desde kits e robótica que podem ser adquiridos, até mesmo material de sucata, em ambos a criatividade é o limite. Na parte de movimentação do protótipo fala-se em motores, sensores e atuadores que podem ser tanto adquiridos através dos kits de robótica como comprados em lojas de eletrônicos. A preocupação que se deve ter é que haja possibilidade de conexão entre os materiais de construção do protótipo e os de movimentação, além dos tipos de conexões. Na oficina desenvolvida neste trabalho foi utilizado kit de robótica LEGO® Mindstorn e controlador arduino.

Por se tratar de uma atividade de robótica educacional é importante o professor ter consciência sobre o conhecimento prévio dos estudantes, pois desta forma consegue orientar de uma forma mais objetiva as atividades, salientando pontos necessários ou mesmo perpassando por elementos já conhecidos pelo grupo.

Desse modo este trabalho considera como referência a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel [8]. O autor apresenta que os conhecimentos prévios são considerados os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo e, para introduzir um novo conhecimento na estrutura cognitiva é preciso que este encontre âncoras em algum conhecimento prévio. Assim somente ocorre a aprendizagem significativa se o novo conhecimento se reorganizar na estrutura cognitiva, formando novos conhecimentos prévios.

Para que a aprendizagem seja significativa, Ausubel [8] indica que o material a ser apresentado seja potencialmente significativo, ou seja, que o mesmo seja construído tomando como base os conhecimentos prévios dos indivíduos.

III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E DESENVOLVIMENTO

A atividade aqui descrita foi realizada nas dependências da Universidade de Caxias do Sul para estudantes dos 7º, 8º e 9º ano, contemplando 20 alunos que se agruparam por afinidades, sem nenhuma distinção por sexo. Dessa forma, alguns grupos eram formados apenas por meninas, ou apenas por meninos, mas também havia grupos mistos. O intuito foi realizar uma oficina de robótica educacional, com o objetivo de atrair estudantes para a área das Ciências Exatas. A oficina foi desenvolvida em um período de 4 horas e a proposta consistiu na montagem de um carrinho com movimento do tipo bate e volta com sensor de toque utilizando kits LEGO® Mindstorms. Com relação ao conhecimento prévio, não era habitual das professoras questionar os alunos acerca disso, presumindo-se que, no mínimo, eles já teriam algum contato com LEGO® ao menos na infância.

Para o desenvolvimento da tarefa proposta foram utilizados kits do LEGO® Mindstorms da versão RCX – a mais antiga das linhas desse fabricante, lançada ainda no final da década de 90. Essa versão difere das outras que a sucederam (NXT e EV3, respectivamente) não apenas pelas características e tecnologia de seus controladores e elementos sensores e atuadores, mas ainda pelo tipo de peças disponibilizadas. No caso do conjunto RCX, as peças se assemelham às clássicas peças de LEGO®, e não com peças voltadas à construção de estruturas usadas nos conjuntos de robótica mais atuais.

Devido à tecnologia utilizada pelo controlador desta versão já estar obsoleta, há algum tempo ela foi substituída pelas professoras por um controlador Arduino, tendo os sensores e atuadores do conjunto adaptados para a conexão com essa plataforma. Por consequência da curta duração da oficina, não foi planejado o desenvolvimento da programação. Assim, o controlador usado para a movimentação da estrutura já tinha um programa padrão gravado e dessa maneira foi disponibilizado para os estudantes. Dessa forma, a ideia da oficina se baseava apenas na concepção e montagem da estrutura física do carrinho.

Inicialmente foram apresentadas aos estudantes as peças, os sensores de toque, os motores e o controlador. A Fig. 1 apresenta os materiais e sua organização.

O objetivo era explicar, de forma mais geral, a função desenvolvida por cada um desses elementos. Uma maior ênfase foi dada para algumas peças específicas, como rodas, eixos e engrenagens e seus encaixes, pois esses são elementos essenciais para o funcionamento da estrutura proposta. Com exceção destes elementos, a escolha das

peças e a montagem era livre, ficando a critério de cada grupo discutir e determinar as alternativas e estratégias e, posteriormente, tomar as decisões acerca da estrutura por

eles a ser desenvolvida.



Fig. 1: Organização dos materiais com os alunos.

Na sequência foi lançado o desafio da construção do carrinho bate e volta, sendo determinada apenas a obrigatoriedade do uso de um motor, dois sensores de toque e o controlador. Ou seja, a forma de construção do protótipo ficou a cargo dos grupos de trabalho, sendo que cada participante usaria de sua imaginação e criatividade, além de sua percepção para o encaixe das peças. Isso era uma parte importante da oficina, pois, embora o objetivo principal dessa fosse apresentar uma parte da área das Ciências Exatas, indiretamente também desejava-se estimular a criatividade e desenvolver habilidades para o trabalho em equipe.

As professoras ministrantes já tinham alguma experiência com oficinas de robótica, em decorrência dos cursos semestrais já ofertados anteriormente. Entretanto as atividades antes propostas eram vinculadas a um curso com duração de aproximadamente 10 encontros e havia mais tempo para a discussão sobre as propostas a serem desenvolvidas pelos participantes. Além disso, até o momento as professoras tinham se deparado com estudantes com dois tipos de condições prévias identificadas: alguns já haviam tido contato com LEGO® na infância e outros, além de um muito provável contato na infância, já haviam participado, na escola, de atividades com conjuntos de LEGO® voltados à robótica educacional. Em ambas as situações, embora pudesse haver dificuldades na elaboração de algumas das montagens, era mínima a intervenção por parte das professoras e os participantes, através da interação entre si, eram capazes de criar relações entre peças e diferentes estruturas e construir os protótipos solicitados.

Entretanto, na ocasião da oficina de curta duração, os estudantes nunca haviam tido contato prévio com o LEGO®. Essa situação não foi identificada inicialmente, muito provavelmente por conta do costume das professoras em trabalhar com estudantes que já conheciam minimamente o sistema LEGO®, e também por conta da preocupação em utilizar o pouco tempo disponível na elaboração dos

carrinhos.

No decorrer da atividade, observou-se que vários alunos não possuíam os conhecimentos necessários para a conexão dos elementos específicos para a ocorrência do movimento. De forma geral, o encaixe das peças clássicas – usadas na construção da base para o controlador e dos atributos de decoração do protótipo – não se apresentou como um problema, uma vez que seu uso é um tanto intuitivo. Contudo, o mesmo não aconteceu com a conexão das rodas e eixos às engrenagens e ao motor. Como exemplo dessa situação pode-se citar o fato de muitos grupos elaborarem a montagem da base utilizando as rodas acopladas pelos eixos e, mas simplesmente conectarem o motor de forma sobreposta em alguma parte da estrutura, sem associar que o eixo desse deve estar, de algum modo, interligado ao eixo das rodas para que elas se movimentem, como pode ser visto na Fig. 2.



Fig. 2: Exemplo de montagem inicial.

Com a identificação dessa situação, as professoras então interviram na atividade e fizeram uma analogia com um veículo de verdade, associando seu sistema mecânico em que, para ocorrer movimentação, o eixo do motor e o eixo das rodas precisam estar conectados.

A partir daí, os alunos interessados na realização da atividade buscaram entender o funcionamento do motor, mas também dos sensores e demais elementos utilizados na estrutura. Outros participantes, preocuparam-se mais com os adereços do que com a performance da estrutura. Mesmo assim, destaca-se que a maioria dos grupos finalizou a atividade proposta e conseguiu, ao final da oficina, testar o funcionamento dos protótipos construídos, como pode ser visto na Fig. 3.



Fig. 3: Teste de funcionamento de um dos protótipos elaborados.

IV. RESULTADOS

Na realização desta oficina podemos ressaltar dois resultados com diferentes perspectivas. O primeiro tem relação com os conhecimentos prévios dos estudantes. Por já estarem acostumadas das maiorias dos estudantes que participaram de oficinas anteriores já terem ao menos contato com LEGO® na infância e também em função do tempo da oficina para a montagem do protótipo, as professoras não identificaram os conhecimentos prévios desses estudantes e partiram do princípio da maioria. Nesse caso ocorreu uma surpresa, na qual esses estudantes nunca haviam tido contato com kits LEGO®, o que gerou a necessidade de uma reestruturação do carrinho para adaptar o motor e as engrenagens ao eixo das rodas.

Esta experiência ressalta a metodologia defendida por Ausubel [8] da importância do professor ter conhecimento dos subsunçores dos estudantes, buscando orientar a atividade de acordo com estes conhecimentos. No caso desta busca ter sido realizada, os grupos teriam sido orientados

sobre os acoplamentos referentes à movimentação do carrinho, o que teria poupado tempo de montagem e os testes poderiam ter sido realizados de uma forma mais tranquila.

Outra questão levantada anteriormente é que alguns grupos se desmotivaram em ter que reestruturar a montagem do carrinho e findaram por não completar os testes finais com os sensores. Situações que poderiam ter sido evitadas caso as professoras tivessem buscado o conhecimento prévio dos estudantes e realizado as orientações sobre esses quesitos desconhecidos no início da atividade, não necessitando gerar retrabalho.

Embora, como citado, alguns estudantes tenham se desanimado, outro enfoque com relação aos resultados alcançados nesta oficina tem referência com a motivação dos estudantes na realização da tarefa. Vários grupos se mostraram interessados e se empenharam em finalizar o desafio. Isso ficou evidenciado no depoimento de uma das professoras da EMEF que os acompanharam: *“O sentimento expresso por eles era de se sentirem importantes, misturado com o sentimento de curiosidade por estarem entrando em um dos laboratórios da Universidade”*. O depoimento de uma aluna sobre estar no ambiente universitário destaca a importância que teve para esses alunos esse momento. *“Não sei nem como explicar minha sensação, mas ter vindo aqui na UCS foi show!”*

As professoras da escola seguiram em seus depoimentos: *“Era possível ouvir os estudantes dialogando sobre estratégias para a montagem dos carrinhos, quais peças utilizariam no projeto, quais encaixar primeiro, o encaixe das engrenagens do motor e sobre a instalação dos sensores”*.

Abaixo vislumbramos demais depoimentos dos estudantes: *“Gostei de montar, escolher as peças, poder escolher e tomar as decisões, pois o que mais gostei foi que as profes só vinham quando chamávamos ou tínhamos dúvidas e nos deixaram livres para escolher”*.

Este depoimento aponta a satisfação dos estudantes em se sentirem os responsáveis pela atividade, usando sua criatividade a não tendo a imposição da construção. Na Fig. 4 visualizamos a reunião dos grupos.



Fig. 4: Organização dos grupos

Outros estudantes revelaram ainda: *“Foi maravilhoso*

quando funcionou!” e “É bem legal, mas também estressante pois tinha que respeitar a opinião dos colegas”. Estes últimos depoimentos ressaltam o entusiasmo quanto à construção do carrinho, mas também apontam a dificuldade do trabalho em grupo, sendo que neste é preciso chegar a uma opinião comum sobre a montagem, considerando a intervenção de cada elemento do grupo.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta oficina em especial conduziu a reflexões acerca da importância da percepção por parte do professor sobre os conhecimentos prévios dos estudantes. Que apesar da experiência do professor sobre a maioria dos conhecimentos prévios, em se tratando de robótica em construção com LEGO®, a oficina demonstrou que nem sempre o habitual é o real. Neste caso os estudantes que as professoras receberam eram oriundos de uma escola pública de periferia, sendo que todos nunca haviam tido contato com LEGO®. Esse fato somente salientou a importância de detectar os conhecimentos prévios, demonstrando com mais afinco a teoria apresentada por Ausubel [8].

Em se tratando nas questões motivacionais podemos salientar dois aspectos: em primeiro lugar destacamos o entusiasmo dos estudantes com relação à montagem dos protótipos. Tanto as falas dos alunos quanto as falas da diretora deram indicadores de satisfação e um sentimento de se sentirem valorizados pelo que estavam construindo. Em um segundo momento, enfatizamos algo que, embora não tenha sido o objetivo principal desta oficina, teve uma importância significativa para os estudantes que foi o fato deles estarem dentro de uma Universidade, participando de algo que para vários estava muito distante de sua realidade.

Outro destaque pode ser dado à participação e interação entre os estudantes de cada grupo e também entre os grupos. Essa atividade proporcionou a aplicação da criatividade, a necessidade do diálogo pela atividade em grupo para o levantamento de hipóteses e a discussão de alternativas a fim de se chegar a uma resolução final. Neste contexto pode-se afirmar que a oficina proposta teve benefícios em vários aspectos, tanto cognitivos quanto sociais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos organizadores do VIII SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão e aos professores do PPGECiMa pelas sugestões e orientações. A Universidade de Caxias do Sul pelo projeto de extensão no qual foi possível ofertar as disciplinas e agradecem também a Capes pela bolsa de doutorado PROSUC/CAPES, modalidade II, que tornou possível esta pesquisa e suas reflexões.

VI. BIBLIOGRAFIA

- [1] A. P. P. Noronha, C. S. M. Mansão. Interesses profissionais e afetos positivos e negativos: estudo exploratório com estudantes de ensino médio. *Revista Psico-USF*, Bragança Paulista, vol. 17, n. 2, pp. 323-331, 2012. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4010/401036090016.pdf>>
- [2] A. M. S. Gouw, H. S. Mota, N. Bizzo. O currículo de ciências e o interesse dos estudantes brasileiros: uma aproximação necessária. *Cadernos CENPEC, pesquisa e ação educacional*, vol. 3, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/articl>

- <[e/view/257](#)>
- [3] A. P. P. Noronha, M. V. C. Barros, M. F. O. Nunes. Correlações entre interesses profissionais e inteligência em adolescentes. *Revista Psicologia: teoria e prática*, vol. 11, n. 3, pp. 114-128, 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1938/193814393009.pdf>>
- [4] F. C. Barbosa, C. F. Souza, A. J. Souza Junior, D. B. Alves. Mapeamento das pesquisas sobre robótica educacional no ensino fundamental. *Revista Linguagem e Tecnologia*, vol. 11, n. 3, pp. 331-352, 2018. Disponível em: <<https://doaj.org/article/e1401cc59ffb433384dc22f4c8614802>>
- [5] R. F. Chitolina, F. T. Noronha, L. Backes. A robótica educacional como tecnologia potencializadora da aprendizagem: das ciências da natureza às ciências da computação. *Revista Educação, Formação & Tecnologias*, vol. 9, n. 2, pp. 56-65, 2016. Disponível em: <<http://eft.educom.pt/index.php/ef/article/view/538>>
- [6] C. A. P. Araújo, J. P. Santos, J. C. Meireles. Uma proposta de investigação tecnológica na educação básica: aliando o ensino de matemática e a robótica educacional. *Revista Exitus*, vol. 7, n. 2, pp.127-149, 2017. Disponível em: <<https://doaj.org/article/a8a63e7824694bb68f4c3f5d114e4663>>
- [7] S. Papert. A máquina das crianças: Repensando a escola na era da informática. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.
- [8] D. Ausubel, J. Novak e H. Hanesian, “Psicologia Educacional”. Trad. E. Nick, H. Rodrigues, M.A. Fontes e M.G. Maron. Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.