

A Robótica Educacional como tecnologia potencializadora da aprendizagem: das ciências da natureza às ciências da computação

RENATI FRONZA CHITOLINAⁱ

Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM,
Brasil
renatichitolina@setrem.com.br

FABRÍCIA PY TORTELLI NORONHAⁱⁱ

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Rio Grande do Sul – IFRS, Brasil
fabricia.noronha@poa.ifrs.edu.br

LUCIANA BACKESⁱⁱⁱ

Universidade La Salle – UNILASALLE, Canoas,
Brasil
luciana.backes@unilasalle.edu.br

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar a contribuição da robótica educacional na construção de conhecimentos de estudantes de duas turmas de níveis distintos - uma turma de Educação Básica e uma turma de Ensino Superior de duas instituições de ensino do Rio Grande do Sul. O presente estudo, de abordagem qualitativa e natureza aplicada, teve como objetivo explicar as contribuições do uso da robótica educativa para a construção de conhecimentos em áreas distintas: Física e Programação. A análise dos dados permite afirmar que o emprego da robótica educacional proporcionou aos estudantes tanto do Ensino Fundamental, como do Ensino Superior, articularem o campo teórico e o campo prático e, portanto, vivenciarem o conhecimento de uma forma mais concreta e significativa para a aprendizagem. A proposta de trabalho traz um forte apelo de interação que faz com que o estudante aprenda a trabalhar em grupo e desenvolva processos importantes como a cooperação e a colaboração entre os pares.

Palavras-chave: Construção do Conhecimento, Robótica Educacional, Tecnologias.

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano dos estudantes, os quais passam boa parte do seu tempo na escola. Por sua vez, a escola não incorpora essa evolução tecnológica ao seu cotidiano, não trazendo para o seu contexto a realidade dos estudantes.

Imergir no mundo das tecnologias e, portanto, harmonizar-se com a época atual tem gerado resistência nas escolas, tanto por parte dos educadores (destacando somente aspectos negativos), quanto dos gestores (criando regras de proibição de uso) e até mesmo dos estudantes (utilizando no contexto educacional apenas para acessar informações). Tal fator se agrava em razão de que nem sempre a escola possui as tecnologias adequadas ou, quando as têm, o professor não recebe formação para utilizá-las. De acordo com Papert (1988, p. 17) “há porém, uma enorme diferença entre o que os computadores podem fazer e o que a sociedade

decidirá fazer com eles. A sociedade tem muitos meios de resistir a mudanças fundamentais e ameaçadoras”. A relação entre ser humano e máquina é mais dialética do que podemos imaginar. Os seres humanos criam as máquinas e atribuem a elas significados diferentes daqueles para as quais foram criadas e muitas vezes transformam-se a partir da sua utilização.

Assim, com o propósito de problematizar esse cenário e contribuir para a aprendizagem, este artigo apresenta experiências com a robótica educacional no âmbito das Ciências da Natureza e das Ciências da Computação, por intermédio da aplicação de atividades práticas com o Kit Lego®.

2. DESENVOLVIMENTO

Vive-se hoje em uma era pós-moderna, isto é, a era em que sucede uma consciência de ruptura, conforme demonstrado por Rouanet (1987), em que a tecnologia faz parte do processo educativo de estudantes e professores, num cenário altamente complexo. O cenário não tem como centro o ser humano e tão pouco a tecnologia, o centro está nas conexões, articulações e interações de todos os elementos que fazem parte desse cenário. Porém, a desconexão entre a forma como os estudantes aprendem e a forma como os professores ensinam, torna-se fácil de ser compreendida quando consideramos que o sistema educacional atual foi projetado para um mundo bem diferente do que temos no momento.

Trata-se de uma geração que se desenvolve através de gráficos e ícones, que assume a conectividade e vê o mundo através das lentes dos jogos e do computador, que não concebem o mundo sem Internet, dispositivos móveis e robôs. Segundo Veras (2011, p. 7) “com as tecnologias funcionando a todo o vapor e criados dentro das redes sociais, essa geração é calculista, prática, imediatista e tem um poder de concentração menor do que das gerações passadas.”

Diante desse contexto, identificamos como possibilidade a robótica educacional ou robótica pedagógica, caracterizada por ambientes de aprendizagem onde o aluno pode montar um robô ou sistema robotizado.

Para Morelato et al. (2010), trata-se de uma prática envolvendo *hardware* e *software*, onde a lógica é inerente na montagem e programação de robôs, envolvendo normalmente problemas do mundo real que estimulam o aprendizado de conceitos intuitivos e que, segundo Castilho (2008) objetiva desenvolver o raciocínio lógico, a criatividade, a autonomia no aprendizado, a compreensão de conceitos e o conviver em grupo, num ambiente que envolve tecnologia e trabalho manual.

Schons et al. (2004, p.5) afirmam que a Robótica Educacional “constitui nova ferramenta que se encontra à disposição do professor, por meio da qual é possível demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando tanto o professor como principalmente o aluno”.

No Brasil, projetos realizados pela Robótica Educacional, conforme Quintanilha (2008), ainda não passam de iniciativas isoladas feitas por centros de pesquisa, principalmente universidades. Falta um olhar que direcione esforços para que robôs possam apoiar o cenário escolar como um meio que insira a informática dentro de componentes curriculares, como a Matemática, a Física, a Biologia, a Programação, dentre outras; possibilitando a realização com trabalhos em grupo visando a resolução de problemas no cotidiano escolar, com a criatividade e a participação dos estudantes na construção do conhecimento.

Pesquisadores como Borges (2012) apontam que a robótica educacional quando aplicada nas escolas brasileiras está conseguindo cultivar desde muito cedo o raciocínio lógico, o gosto pela investigação científica e o trabalho em grupo. Além disso, pode ser um espaço rico de possibilidades do desenvolvimento da criatividade e apoio no desenvolvimento de habilidades como capacidade de resolver problemas, colaboração mútua, iniciativa, boa comunicação oral e escrita, análise de

informações, capacidade de resolver problemas, criatividade, curiosidade e imaginação do aluno, do professor e da instituição em geral.

No contexto da robótica educacional, o educador constrói uma prática pedagógica ao refletir sobre o conhecer, a fim de propor ao aluno o desafio de criar soluções, pensar de forma lógica, criar estratégias e testar hipóteses na busca pelo efetivo resultado.

Por meio da prática com o Kit LEGO® são desenvolvidos protótipos conforme as instruções contidas nos manuais, de modo a solucionar o problema proposto pelo educador. A partir dessa primeira montagem, surgem propostas de melhorias sugeridas pelos estudantes, visando uma maior eficiência do robô. Nesse momento, fica claro que “não é usar a regra que resolve o problema; é pensar sobre o problema que promove a aprendizagem” (Papert, 2008, p.91).

Um aspecto importante no emprego da robótica educacional é a possibilidade de trabalhar com o lado lúdico os aspectos cognitivos que, por vezes, está esquecido entre os jovens e adultos. O lúdico tem sua origem na palavra latina *ludus* que significa jogo. Segundo Piaget (1967, p.25), "o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para desgastar energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e moral", portanto, vem a ser um aspecto muito útil e conveniente no processo de aprendizagem.

3. METODOLOGIA

O presente estudo, de abordagem qualitativa e natureza aplicada, buscou explicar as contribuições do uso da robótica educativa para a construção de conhecimentos de Física, de estudantes do 9.º ano do Ensino Fundamental e para a construção do conhecimento de algoritmos, na disciplina de Lógica de Programação, no primeiro semestre do curso superior de Tecnologia em Sistemas para Internet de uma instituição de ensino do Brasil. Desenvolvido por intermédio de uma pesquisa de campo, os dados coletados com os participantes do Ensino Fundamental,

consistiram nos relatórios elaborados pelos estudantes das atividades desenvolvidas. Para a coleta de dados no Ensino Superior foram utilizados registros da observação da prática pedagógica e questionário estruturado. A metodologia para análise dos dados foi a análise de conteúdo de Bardin (2009), por meio da identificação de termos característicos que evidenciam a construção do conhecimento dos participantes, aplicado na resolução das situações-problema.

Considerando os conteúdos abordados nas aulas de Física do 9.º ano do Ensino Fundamental (tais como Leis de Newton, Ondulatória, Gravitação Universal e Eletricidade) e os conteúdos abordados nas aulas de Lógica de Programação (conceitos de variáveis, constantes, entrada e saída de dados, operadores lógicos e matemáticos, algoritmos sequenciais, de seleção e de repetição), a robótica educacional foi utilizada como mais uma possibilidade para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem, para a construção do conhecimento.

A prática pedagógica aplicada tanto no ensino fundamental quanto no ensino superior, que resultou nos dados coletados, foi desenvolvida por meio de atividades em grupos de quatro estudantes, onde cada um recebeu uma tarefa: o organizador (é o responsável pelo funcionamento geral e coordena a seleção e organização das peças do Kit para a montagem), o construtor (responsável pela coordenação das montagens, de forma que todos os integrantes participem das atividades), o programador (fará a programação do robô construído pelo colega utilizando a linguagem Logo de programação) e o líder (responsável pela harmonia do grupo no trabalho em equipe, auxiliando nas demais funções). Tal organização busca contribuir com o desenvolvimento cognitivo e socioemocional, proporcionando o viver e conviver através do que Maturana e Varela (2011) declaram como ações efetivas do ser em seu meio.

É importante destacar que o trabalho em grupo tem como objetivo “promover experiências significativas de cooperação, empatia, envolvimento, iniciativa, integração, manutenção do diálogo,

reconhecimento das próprias limitações, participação e prontidão para ouvir” (Feitosa, 2013, p. 34).

Os grupos formados receberam então, situações-problema relacionadas aos conteúdos abordados pelos professores em sala de aula. Os grupos do Ensino Fundamental resolveram situações relacionadas aos conteúdos de Física e os grupos da turma do Ensino Superior, situações relacionadas aos conteúdos de Lógica de Programação, já mencionados anteriormente e que serão descritos a seguir.

4. A ROBÓTICA EDUCATIVA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

4.1 A Robótica Educativa e o Ensino de Ciências

Tendo em vista que a aprendizagem é um processo de construção contínua, o uso dos kits LEGO® propicia ao aluno liberdade para explorar, encontrando no professor um mediador. "A presença do professor reveste-se de enorme importância, mas sua ação não se esgota nele mesmo; ela se prolonga nas ações dos alunos" (Becker, 2012, p. 21) e, por meio da programação do robô, o aluno ensina o robô a executar tarefas/atividades. Quando o robô realiza as tarefas programadas materializa o que o aluno está pensando. Ou seja, propiciou-se aos alunos a “aprender como se aprende”, a pensar sobre o pensar de uma forma significativa e desafiadora, através da sua ação com e sobre os robôs criados com os kits LEGO®.

Através do trabalho com os estudantes do Ensino Fundamental, os grupos projetaram, montaram e programaram diferentes robôs, relacionados aos temas estudados em sala de aula, envolvendo os conteúdos de Física: Leis de Newton, Gravitação Universal e Energias Renováveis.

O grupo cujo assunto norteador foi a Lei da Inércia, ou primeira Lei de Newton, realizou o projeto e a montagem de um carro de corrida (Figura I). Para a montagem do carro, o grupo utilizou os seus conhecimentos

prévios e também os construídos durante atividades em sala de aula, como leitura e pesquisa orientada.

FIGURA I - Carro de corrida



O objetivo da programação, neste caso, era fazer com que o robô realizasse um percurso em linha reta. A montagem permitiu que a programação fosse executada e, assim, o carro rodou por um determinado tempo, até encontrar um obstáculo. Ao colidir com o obstáculo, o carro parou, porém, o boneco LEGO® que representava o motorista, foi arremessado para fora do veículo, instaurando uma nova situação problema.

Ao analisar a montagem, os estudantes puderam refletir sobre velocidade, inércia e o uso do cinto de segurança. O boneco LEGO® provou que um corpo em repouso tende a permanecer em repouso e um corpo em movimento, tende a permanecer em movimento, conforme o enunciado da Primeira Lei de Newton. Desta forma, pode-se perceber na prática a aplicação dos conceitos básicos de Física, no dia a dia.

Outro exemplo que pode ser citado é o desenvolvido pelo grupo que trabalhou com a Ondulatória e Gravitação Universal. O foco da pesquisa se deu na diferença de Ondas Mecânicas e Ondas Eletromagnéticas e toda a montagem do robô foi pensada e projetada com a finalidade de ilustrar ambas.

Para tal, os estudantes utilizaram o NXT (parte programável do robô), peças de encaixe e motores para a construção de um guindaste que deveria levantar uma outra peça. Este guindaste só entraria em funcionamento se a programação de um outro NXT comandasse, através de uma mensagem *Bluetooth*, a sua execução. O objetivo do guindaste, além de levar a peça ao alto era, ao receber o comando, soltar a peça do alto, dentro de uma bacia com água (Figura II).

FIGURA II - Representação do robô guindaste (Chitolina, Machado e Scheid, 2015)



Segundo um dos estudantes autor do projeto, “a programação executada representa primeiro a emissão de ondas eletromagnéticas via *Bluetooth* de um NXT para o outro. Depois disso, uma pedra cai na água provocando ondas mecânicas” (Estudante A, 2014).

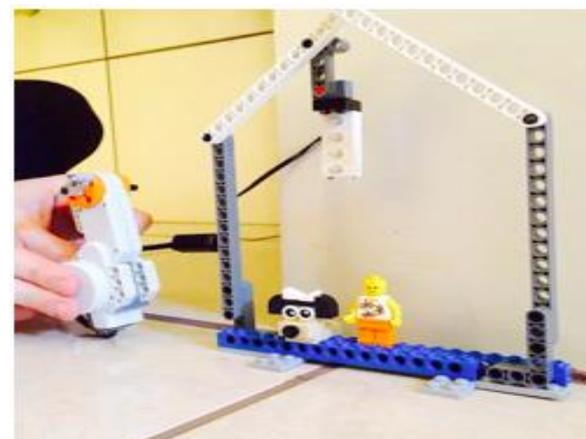
Mais uma vez é possível afirmar que, ao utilizar a pesquisa aliada a robótica, o estudante é autor do seu processo de aprendizagem na construção do conhecimento, ilustrando, através dos robôs, aquilo que aprendeu e relacionando os conceitos com ocorrências do dia a dia.

Um terceiro e último exemplo pode ser dado com os resultados obtidos pelo grupo que trabalhou com o tema Eletricidade. Após o

desenvolvimento da pesquisa que abordou as diferentes formas de geração de eletricidade, o grupo construiu uma forma de demonstrar a produção de energia luminosa de forma alternativa.

A montagem desenvolvida foi uma adaptação¹ da casa inteligente, já existente no material de pesquisa, com a ideia de criar uma casa que represente a utilização da eletricidade no dia a dia da população atual, evidenciada através de *leds* instalados no interior da casa, acionados a partir de um fio conectado a um motor que ilustra a energia eólica. Quando o motor é movido manualmente, os *leds* são ligados (Figura III).

FIGURA III - Casa inteligente



Novamente, como se pode observar, os estudantes pesquisadores acabam relacionando a teoria, a prática e a utilidade do conteúdo estudado, dando sentido ao aprendizado. Durante todo o desenvolvimento do projeto, "professor e aluno determinam-se mutuamente, mediados pelos conteúdos", afirma Becker (2012, p.22).

¹ O termo adaptação é utilizado no sentido de Piaget (1983, p.11), “inteligência é adaptação e sua função é estruturar o universo, da mesma forma como o organismo estrutura o meio ambiente”. Assim, os estudantes articularam o objeto de conhecimento, os materiais existentes e o contexto problematizador, adaptando esse novo esquema às estruturas cognitivas já existentes.

A aprendizagem é resultante da interação do sujeito com o objeto do conhecimento, conforme Piaget (1983, p. 6): “O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois [sujeito e objeto] dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa, e não de intercâmbio entre formas distintas”. Ainda, segundo Weiss e Cruz (1999, p.32), “não se reduz ao objeto concreto, mas inclui o outro, a família, a escola, o social.”

O trabalho desenvolvido com a robótica educativa muda os papéis do estudante e do professor. Para Weiss e Cruz (1999, p.32), “na relação professor/aluno, a legitimação do outro se dá também, por uma mudança na postura do professor” que se torna aquele que enriquece o ambiente, promovendo e provocando situações para que o estudante possa desenvolver-se de forma ativa.

Assim há a construção do conhecimento no grupo, por meio da ação dos estudantes, ao invés de ensinado pelo professor ou numa ação isolada. Desta forma, conforme afirma Papert (1988), dizer que estruturas intelectuais são construídas pelo estudante, ao invés de ensinadas pelo professor, não significa que elas sejam construídas do nada. Pelo contrário, como qualquer construtor, a criança se apropria, para o seu próprio uso, de materiais que ela encontra e, mais significativamente, de modelos e metáforas sugeridos pela cultura a rodeia.

4.2 A Robótica Educativa e o Ensino de Lógica de Programação

A disciplina de Lógica de Programação tem por finalidade promover o primeiro contato do estudante com a programação e, para tanto, proporciona ao estudante elementos de estudo que auxiliam no desenvolvimento de sequências lógicas para atingir um determinado objetivo.

Com o intuito de desenvolver o raciocínio lógico de forma concreta e lúdica, ao contrário do modelo pedagógico tradicionalmente utilizado, baseado em atividades abstratas, foi proposto aos estudantes a construção de um algoritmo por meio do Kit LEGO®.

Para isso, a turma foi dividida em grupos com tarefas definidas, onde cada um desempenharia uma função específica no grupo, conforme sugere a proposta apresentada para o Kit LEGO®. Inicialmente, essa divisão de tarefas gerou resistência por parte de alguns grupos, mas logo no início da atividade, os participantes perceberam que essa divisão proporcionaria organização e, assim, acolheram a recomendação.

O desafio apresentado aos estudantes consistia em construir um robô seguidor de linha que, por intermédio de um sensor de luz, se deslocasse acompanhando e buscando sempre a linha preta, ou seja, a ausência de reflexão de luz. O desafio foi concretizado, conforme podemos visualizar na Figura IV.

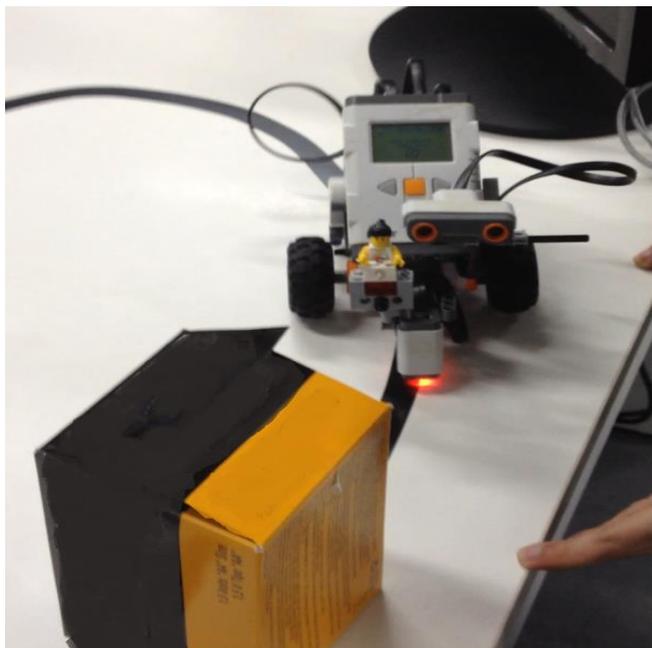
FIGURA IV - Representação do robô seguidor de linha



A solução do algoritmo seguidor de linha utiliza, basicamente, todas as estruturas trabalhadas anteriormente com os estudantes em sala de aula, no modelo tradicional. Essa aplicação prática de conceitos, fez com que os estudantes percebessem o significado desses conhecimentos em diferentes situações concretas, validando-os e atribuindo-lhes utilidade. Assim, a atividade proporcionou a ação cognitiva no estudante, baseado em estruturas já existentes e atreladas às novas informações, ou seja, esse processo culminou em uma aprendizagem significativa para o estudante, segundo a perspectiva de Ausubel (1980).

Em um segundo momento, foi lançado um desafio como forma de incrementar o algoritmo anterior e, assim, provocar a ampliação do raciocínio lógico dos estudantes. Foi levantada a hipótese de o robô se deparar com um obstáculo no meio do caminho, e ter de desviar, e encontrar novamente a linha preta, conforme mostra a Figura V.

FIGURA V - Representação do robô seguidor de linha com obstáculo.



Para resolver a problemática apresentada, foi acoplado um sensor de ultrassom no robô com a finalidade de medir a distância entre o robô e o obstáculo, mediante um incremento na programação. Esse incremento fez com que os estudantes mais uma vez se sentissem desafiados a solucionar o problema e movimentar suas estruturas cognitivas.

O fato de trabalhar com uma tecnologia inovadora em um contexto de aplicação concreta, permite ao estudante desenvolver e estruturar o

raciocínio lógico mediante uma visão mais ampla e contextualizada do processo e, assim, facilita a resolução de problemas e a identificação de possíveis erros na programação. Nesse sentido, o erro tem uma conotação processual, ou seja, pelo erro o estudante continua a refletir sobre o conhecimento.

No âmbito da sala de aula, para que o estudante consiga resolver um problema - algoritmo - e identificar os possíveis erros no código, é necessário fazer o “teste de mesa”. O teste de mesa consiste em executar manualmente linha a linha do código desenvolvido. Essa é uma tarefa bastante trabalhosa, e exige muita atenção por parte do estudante, e nem sempre possibilita uma interpretação clara e concreta das ações determinadas pelos comandos na programação.

Com o emprego da robótica educacional, o teste de mesa passou a ser “a melhor parte da programação, é muito fácil identificar os erros” (Estudante B, 2016). Quando o robô põe em prática o algoritmo desenvolvido pelo estudante, propicia uma visão mais clara, concreta e simplificada das ações dos comandos empregados no algoritmo, logo, contribui para o processo de aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O emprego da robótica educacional proporcionou ao estudante articular o campo teórico com o campo prático e, portanto, vivenciar o conhecimento de uma forma mais concreta e atribuir significado para a aprendizagem. Nesse sentido Papert (1988, p. 13) destaca que “qualquer coisa é simples se a pessoa consegue incorporá-la ao seu arsenal de modelos; caso contrário tudo pode ser extremamente difícil”.

Uma das chaves principais do desenvolvimento, segundo Piaget (1967), é a ação do sujeito sobre o mundo e o modo pelo qual isto se converte num processo de construção interna, essa ação não necessariamente precisa ser física, mas necessariamente precisa ser cognitiva. Assim, a aprendizagem resulta da interação do sujeito com o

objeto do conhecimento, afirmando a importância das operações concretas na construção do conhecimento.

Ainda segundo Piaget (1967), esse processo se dá a partir das investidas do estudante em assimilar o novo conhecimento às suas estruturas cognitivas, acomodando as estruturas em relação ao novo conhecimento. Nessa articulação, entre acomodação e assimilação, o estudante adapta conhecimento e estruturas cognitivas. Essa tentativa pode gerar perturbação (desequilíbrio), o que faz com que o sistema assimilador venha a se modificar (acomodação).

Nessa proposta, o estudante encontra na prática pedagógica com o kit LEGO® uma forma de acomodar conceitos que antes pareciam abstratos, e assimilar às novas estruturas cognitivas, tal fato ocorre porque os estudantes tornam-se protagonistas do processo de aprendizagem, percepção esta reforçada pela teoria construcionista de Papert, (2008), ao considerar que cada um se torna responsável por sua aprendizagem à medida que constrói algo novo.

Esta proposta de trabalho permite ao estudante interagir com diferentes imagens e estruturas, operando sobre o concreto, agindo, explorando, olhando, experimentando, atribuindo significado, testando suas hipóteses e finalmente, tirando conclusões. Pode-se dizer ainda que ajuda a pensar, a pensar sobre o pensar, privilegiando um ambiente culturalmente criativo em aprendizagem. Ao ser desafiado a construir e programar robôs, o estudante está ensinando o computador a pensar e consegue, ao final da sua montagem, associar o conteúdo teórico ao que aprendeu na prática, coordenando diferentes ações, e, por manipular o objeto, compreende o processo de programação maneira geral.

O processo de aprendizagem passa pela emoção ao identificar o que toca a realidade e a cognição do estudante. Não se pode deixar de ressaltar que, observou-se no desenvolvimento do trabalho em grupo, os estudantes vivenciaram o sentimento dessas emoções, o conhecimento os tocando efetivamente, o que tornou o aprendizado mais prazeroso, divertido e interessante, permitindo melhor entendimento do conteúdo abordado. Para

uma geração hedonista, com baixa tolerância a ausência do prazer e que precisa de estímulos diversos e contínuos, a participação ativa do estudante sob mediação do professor passa a ser um importante elemento no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

O que os estudantes chamaram de aula interessante, de aprendizado “legal”, está associado à sua participação efetiva no processo de aprendizagem e também nas diferentes estratégias e recursos pedagógicos e tecnológicos utilizados pelo professor. Vale ressaltar o forte apelo de interação oportunizado pela proposta didática do Kit LEGO®, fazendo com que o estudante aprenda a trabalhar em grupo e desenvolva capacidades, tão importantes e ao mesmo tempo ausentes, como a cooperação, “[...] operações executadas por parceiro” (Piaget, 1973, p. 105) e a colaboração, que segundo Ramos (2007), ocorre quando são compartilhadas as aprendizagens, com o propósito de superar desafios e construir conhecimentos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P., Novak, J. D & Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana.
- Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Becker, F. (2012). *Educação e Construção do Conhecimento*. Porto Alegre: Penso.
- Castilho, M. I. (2008). *Robótica na Educação: com que objetivos?* Recuperado de <http://www.pucrs.br/eventos/desafio/mariaines.php>
- Chitolina, R. F., Machado, A. M., & Scheid, N. M. (2015). A Robótica na Construção de Conhecimentos de Física na Educação Básica. In *II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica (II CIECITEC)*. Santo Ângelo, RS, Brasil.
- Feitosa, J. G. (Org.). (2013). *Manual Didático - Pedagógico*. Curitiba, PR: Zoom Editora Educacional.

- Maturana, H. R.; Varela, F. J. (2011). *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. São Paulo: Palas Athena.
- Morelato, L. A. & al. (2010). Avaliando diferentes possibilidades de uso da Robótica na Educação. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática, REnCiMa*, 1 (2), 80-96.
- Papert, S. (1988). *Logo: computadores e educação*. São Paulo, SP: Brasiliense.
- Papert, S. (2008). *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Ed. Rev. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Piaget, J. (1967). *O raciocínio na criança*. Rio de Janeiro: Record.
- Piaget, J. (1973). *Estudos sociológicos*. Rio de Janeiro: Forense.
- Piaget, J. (1983). *A epistemologia genética*. São Paulo: Abril Cultural.
- Quintanilha, L. (2008). *Irresistível robô*. Recuperado de: em http://www.arede.inf.br/index.php?option=com_content&task=view&id=1344&Itemid=99
- Ramos, D. K. (2007). Possibilidades e formas de colaboração: um estudo com alunos do ensino fundamental. *Revista Renote*, 5 (2). Recuperado de: <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/5bDaniela.pdf>
- Rouanet, S. P. (1987). *As razões do iluminismo*. São Paulo: C. Letras, pp. 229-77.
- Schons, C., Primaz, E., & Wirth, G. A. P. (2004). Introdução a Robótica Educativa na Instituição Escolar para alunos do Ensino Fundamental da disciplina de Língua Espanhola através das Novas Tecnologias de Aprendizagem. In *I Workshop de Computação da Região Sul*.
- Veras, M. (Org.) (2011). *Inovação e métodos de ensino para nativos digitais*. São Paulo: Atlas
- Weiss, A. M. L., Cruz, M. L. R. M. da. (1999). *A informática e os problemas escolares de aprendizagem*. Rio de Janeiro: DP&A

EDUCATIONAL ROBOTICS AS A TECHNOLOGY THAT ENHANCES LEARNING: FROM
THE NATURAL SCIENCES TO THE COMPUTER SCIENCES

Abstract: This article aims to investigate the educational robotics contribution in the knowledge construction of students from two different levels of classes - a Middle School Class and a Undergraduate group of two Rio Grande do Sul educational institutions. Of qualitative approach and applied nature, aimed to explain the contributions of the educational robotics use for the knowledge construction in different areas: Physics and Programming. The analysis of the data allows to affirm that the educational robotics use has provided the students of both Middle and Undergraduate Education to articulate the theoretical field and the practical field and, therefore, to experience knowledge in a more concrete and meaningful way for learning. The proposal brings a strong interaction appeal that makes the student learn to work in a group and develop important processes such as cooperation and collaboration between peers.

Keywords: Knowledge Construction, Educational Robotics, Technologies.

Texto:

- Submetido: agosto de 2016.
- Aprovado: outubro de 2016.

Para citar este artigo:

Chitolina, R. F., Noronha, F. T., & Backes, L (2016). A Robótica Educacional como tecnologia potencializadora da aprendizagem: das ciências da natureza às ciências da computação. *Educação, Formação & Tecnologias*, 9 (2), 56-65 [Online], disponível a partir de <http://eft.educom.pt>.

Notas biográficas das autorasⁱ **Renati Fronza Chitolina**

Professora de Informática na Educação no curso de Pedagogia da Faculdade Três de Maio (SETREM). Doutoranda em Educação pela UNILASALLE, na Linha de Pesquisa Culturas, Linguagens e Tecnologias na Educação. Membro do Grupo de Pesquisa Convivência e Tecnologia Digital na Contemporaneidade COTEDIC UNILASALLE/CNPq. Pesquisa o uso da Robótica e das Tecnologias da Informação e Comunicação na construção do conhecimento.

ⁱⁱ **Fabrcia Py Tortelli Noronha**

Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul – IFRS – Campus Porto Alegre, na área de informática. Especialista em Administração de Marketing pela ULBRA. Mestre em Educação pela UNILASALLE na linha de pesquisa Culturas, Linguagens e Tecnologias na Educação. Pesquisa a construção do conhecimento de algoritmos no contexto do hibridismo tecnológico.

ⁱⁱⁱ **Luciana Backes**

Professora titular da Universidade LaSalle - Unilasalle, Programa de Pós-Graduação em Educação. Líder do Grupo de Pesquisa Convivência e Tecnologia Digital na Contemporaneidade COTEDIC UNILASALLE/CNPq. Pesquisadora visitante ao Centre Edgar Morin – Paris. Doutora em Educação pela UNISINOS e doutora em Science de l'éducation pela Université Lumière Lyon 2. Pesquisa na área de Educação, com ênfase em Educação Digital, atuando principalmente nos temas: processos de ensino e de aprendizagem, construção do conhecimento, formação do educador, práticas pedagógicas, informática na educação, educação on-line, ambiente virtual de aprendizagem, metaverso, hibridismo tecnológico digital, Espaço de Convivência Digital Virtual - ECODI, comunidades virtuais de aprendizagem, processo de autonomia, processo de autoria, dimensões do acoplamento estrutural, cultura emergente.