



CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA APLICADA A EDUCAÇÃO.

George Dantas Cardozo

VALENÇA, BAHIA

2017

GEORGE DANTAS CARDOZO

A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA APLICADA A EDUCAÇÃO.

Monografia apresentada como requisito final para a Conclusão do Curso de Licenciatura em do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - *campus* Valença.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Matuzalém Guimarães
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Prof. Ms. Lúcio André Andrade da Conceição
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Prof. Ms. Lúcio Mauro S. Borges
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Valença, ____ de _____ de 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Sidália, minha mãe, familiares e amigos pelo incentivo, ajuda e compreensão ao longo deste trabalho.

A minha namorada Amanda, pelo apoio, compreensão e carinho, determinantes para o meu sucesso.

Ao Prof. Esp. Matuzalém Guimarães pela orientação para conclusão deste trabalho.

EPÍGRAFE

“O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram.”

Jean Piaget

RESUMO

Cresce a cada dia o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC's) no contexto da educação. Ao mesmo tempo em que, os estudantes estão imersos em um ambiente cada vez mais tecnológico, estes pouco se interessam ou compreendem os princípios fundamentais que permitiram seu desenvolvimento. A Robótica Educacional emerge neste contexto como uma ferramenta lúdica que tem o potencial para melhorar a relação ensino-aprendizagem, principalmente das disciplinas que envolvem raciocínio lógico e matemático. Além de levá-los a participarem de um processo criativo e de socialização, a Robótica Educacional contribui para despertar no aluno o interesse por conteúdos ligados à ciência e tecnologia. A presente monografia pretende abordar a Robótica Educativa como ferramenta, do ponto de vista da sua fundamentação ao nível das teorias pedagógicas mais relevantes, no contexto das bases teóricas das TIC's na educação, juntamente a isto busca promover o aumento do interesse pelo uso da robótica educacional em distintas disciplinas nas escolas.

Palavras-chave: Tecnologia Educativa; Robótica Educacional; Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT

Grows every day the use of information and communication technologies (ICTs) in the education context. At the same time that students are immersed in an increasingly technological environment, these shows little interest or comprehend the fundamental principles that allowed their development. The Educational Robotics emerges in this context as a ludic tool that has the potential to improve the teaching-learning relationship, especially in the disciplines that involve logical and mathematical reasoning. In addition to get them to participate in a creative process and socialization, Educational Robotics helps to awaken in student interest in content linked to science and technology. This monograph aims to broach the educational robotics as a tool, from the point of view of the substantiation at the level of the most relevant pedagogical theories in the context of the theoretical bases of ICTs in education, along with that seeks to promote increased interest in the use of educational robotics in different disciplines in schools.

Keywords: *Educational Technology; Educational robotics; Teaching and Learning.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Modelo de robô de Da Vinci com o funcionamento interno	12
Figura 2	- Robô Curiosity da NASA, explorando Marte	14
Figura 3	- Kits Lego, NXT 2.0 (à esquerda) e EV3 (à direita)	17
Figura 4	- Ambiente de programação LabView, Lego Mindstorms Software	18
Figura 5	- Ambiente de programação SuperLogo	19
Figura 6	- Trabalho em equipe na escolha das peças.	27
Figura 7	- Robô sobre tablado dividido em células do mapa de Santa Catarina	32
Figura 8	- Resultado do Pré-Teste e do Pós-Teste	33

LISTA DE SIGLAS, ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

TIC's	- Tecnologias da Informação e Comunicação
PISA	- Programa Internacional de Avaliação de Alunos
RIA	- Robotics Industries Association
USB	- Universal Serial Bus
WiFi	- Wireless Fidelity
ZDP	- Zona de Desenvolvimento Proximal
NDR	- Nível de Desenvolvimento Real
NDP	- Nível de Desenvolvimento Potencial
MIT	- Massachusetts Institute of Technology
OBR	- Olimpíada Brasileira de Robótica
FLL	- First Lego League
SIROS	- Sistemas Robóticos com SuperLogo
FURB	- Universidade Regional de Blumenau
NASA	- National Aeronautics and Space Administration
RCX	- Robotic Command Explorer

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SIGLAS, ABREVIações E SÍMBOLOS

1.	INTRODUÇÃO.....	01
1.1.	Justificativa.....	02
1.2.	Objetivo Geral.....	03
1.2.1.	Objetivos Específicos.....	03
1.3.	Estrutura do Trabalho.....	04
2.	INTRODUÇÃO A ROBÓTICA.....	05
2.1.	História da robótica.....	06
2.2.	Estrutura e uso de Kits robóticos na educação.....	09
2.3.	Programação e utilização dos robôs.....	12
3.	ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	15
3.1.	Escola e Tecnologia.....	15
3.2.	Robótica e Educação.....	19
4.	A ROBÓTICA EDUCACIONAL NA APRENDIZAGEM.....	25
4.1.	Competências no processo de ensino-aprendizagem na Robótica Educativa.....	27
4.2.	Abordagem de áreas curriculares.....	31
4.3.	Robótica Educativa e a pesquisa em educação.....	33
4.4.	Experiências no uso da robótica educativa.....	36
5.	CONCLUSÃO.....	40

REFERÊNCIAS.....	42
------------------	----

1. INTRODUÇÃO

A educação traz muitos desafios aos que nela estão envolvidos. Existem atualmente muitos estudos, pesquisas e dados sobre educação que apontam as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, feitos por diversas entidades. Estes estudos infelizmente apontam o desempenho alarmante dos estudantes brasileiros. Um destes estudos foi realizado pelo órgão internacional PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) em 2012, apontando o Brasil ocupando a 58ª colocação em matemática básica, entre 65 países e territórios estudados, ficando atrás de países latino-americanos como Chile, México, Uruguai e Costa Rica e à frente de Argentina, Colômbia e Peru. Outra área avaliada no estudo foi ciências, nesta a colocação dos estudantes brasileiros foi ainda pior, 59º colocado da lista (PISA, 2012).

Compete à escola ser o espaço adequado para os indivíduos desenvolverem as competências necessárias a uma plena participação na vida social, tendo por base uma sociedade caracterizada por mudanças frequentes, muitas vezes potencializadas pelo rápido desenvolvimento tecnológico. O desenvolvimento das crianças e dos adolescentes enquanto indivíduos e membros de uma sociedade pressupõe a oportunidade de aprender conceitos ligados às ciências e tecnologias, sendo este considerado um direito básico e fundamental para o desenvolvimento do indivíduo na sociedade (ABRANTES; SERRAZINA; OLIVEIRA; 1999).

Sob estes aspectos, a educação é um campo extremamente fértil para o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC's), assim como também da Robótica Educativa.

Segundo Moraes (2010, p. 19), em Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos, “a robótica educacional pode proporcionar a interação entre professores e alunos através de trabalhos concebidos e construídos em grupos que exploram diferentes competências intelectuais”. O potencial do uso da robótica educacional pode aumentar o domínio da

aprendizagem, através da utilização de ambientes computacionais bem como para o desenvolvimento do conhecimento e do interesse pelo científico e tecnológico.

1.1. Justificativa

Ao mesmo tempo em que, os estudantes estão imersos em um ambiente cada vez mais tecnológico, no qual o uso de celulares, *tablets* e computadores são uma constante, estes, poucos compreendem os princípios fundamentais que permitiram seu desenvolvimento. Em contrapartida, os estudantes passam horas na sala de aula, tentando compreender conteúdos que envolvem conceitos científicos, que lhes são apresentados, geralmente, de forma desconexa e distante deste universo científico e tecnológico tão presente em seu cotidiano.

Para Papert (1994), o uso das tecnologias na educação acarreta uma mudança na utilização de meios técnicos para eliminar a natureza técnica da aprendizagem, sendo a robótica educacional uma das formas de contextualizar o conhecimento científico na sala de aula, proporcionando um ambiente inovador e eficiente de aplicar a teoria piagetiana nas aulas, pois o aluno é levado a pensar na essência do problema, assimilando-o para, posteriormente, fazer sentido no seu conhecer. A robótica na educação é baseada no uso de um aplicativo de computador para programar um brinquedo, permitindo ao aluno brincar enquanto desenvolve habilidades educativas.

A utilização da robótica educacional como auxiliar no processo de ensino-aprendizagem tem o potencial de proporcionar o estímulo à criatividade e a imaginação podendo ser usada como ferramenta em uma variedade de áreas curriculares, em especial em matemática, física e informática permitindo também ser adaptada em múltiplas disciplinas e conteúdos, tornando as aulas mais dinâmicas e favorecendo a assimilação dos conhecimentos de forma lúdica e transparente ao aluno.

Contudo, apesar do entusiasmo com o potencial da robótica como ferramenta pedagógica ainda existem muitos questionamentos em aberto em sua

utilização em diferentes contextos educativos (RIBEIRO, 2006, p. 2).

- Qual o embasamento teórico para o uso da robótica na educação?
- Os alunos realmente aprendem com a robótica?
- Quais as competências desenvolvidas pelos alunos?
- Que tipos de conteúdos podem ser ensinados com a robótica?

Este trabalho fundamenta-se pela necessidade de estudar a metodologia por trás da robótica educacional no processo de aprendizagem do aluno, assim como o embasamento teórico para o uso da robótica na sala de aula. Esta pesquisa também tem um estímulo pessoal por fazer parte do meu viver durante minha vida acadêmica como licenciando em computação, onde tive oportunidades de conhecer e trabalhar com a robótica educacional como uma situação de aprendizagem.

1.2. Objetivo Geral

Fazer uma revisão bibliográfica de estudos sobre o uso da robótica educacional no ensino.

1.2.1. Objetivos Específicos

- Apresentar teorias propostas para o processo de ensino-aprendizagem na robótica educacional.
- Demonstrar as propostas de alguns autores a respeito dos benefícios do uso da robótica educacional no ensino.
- Analisar as obras realizadas por alguns autores que demonstram os resultados obtidos por estes ao usar a robótica educacional nas aulas.

1.3. Estrutura do trabalho

No que corresponde a estrutura deste trabalho, inicialmente no capítulo 2, é apresentando uma introdução aos principais conceitos associados a robótica em geral, como história da robótica e suas aplicações, como é estruturado um dispositivo robótico, apresentação de kits de robótica educacional e sua programação.

No capítulo 3, faz-se uma análise das potencialidades educativas das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) em seguida o uso da Robótica Educacional no contexto da teoria construcionista que fundamenta o campo da pesquisa bibliográfica.

Dando prosseguimento, no capítulo 4, será aprofundado os conceitos fundamentais para o desenvolvimento de atividades de Robótica Educativa apresentando também as potencialidades da robótica no processo de ensino-aprendizagem e os resultados obtidos por uma pesquisa elaborada por alunos da FURB envolvendo a robótica educacional. Por fim, no capítulo 5, se dará a conclusão do trabalho e projeções para novas pesquisas.

2. INTRODUÇÃO A ROBÓTICA

Para entender o conceito de robótica educacional se faz necessário conceituar o que é robótica. Geralmente as pessoas identificam facilmente um dispositivo robótico, mesmo sem compreender como é construído ou operado. Joseph F. Engelberger, considerado o pai da robótica por construir e vender o primeiro robô industrial expressou seu entendimento acerca do que seria um robô em uma única frase: "*I can't define a robot, but I know one when I see one.*" (Eu não posso definir um robô, mas eu reconheço um quando o vejo.) (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Pode-se definir a robótica como:

“[...] um ramo da tecnologia que engloba mecânica, elétrica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas e controlados por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manual ou automaticamente por circuitos elétricos. As máquinas pode-se dizer que são vivas, mas ao mesmo tempo são uma imitação da vida não passam de fios unidos e mecanismos” (GUEDES; KERBER, 2010, p. 3).

É propício também utilizar a definição do R.I.A¹ (Robotics Industries Association), o qual nos coloca que:

“Robô é um manipulador reprogramável e multifuncional projetado para mover materiais, partes, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis programados para desempenhar uma variedade de tarefas.” (R.I.A, 2015).

De forma mais informal pondera-se que:

“um robô é um dispositivo que permite realizar trabalhos mecânicos, não precisa se parecer com o ser humano, mas tem que executar as tarefas automaticamente.” (SOUZA, 2005).

¹Fundada em 1974, RIA é o único grupo comercial na América do Norte, organizado especificamente para servir a indústria robótica. O grupo é composto por empresas líderes em robô fabris, utilizadores de sistema integradores, fornecedores de componentes, grupos de pesquisa, e empresas de consultoria.

Através desta definição é possível perceber que o trabalho com robôs está intimamente ligado à realização de atividades com autonomia, sendo esta uma das suas principais características.

Assim sendo, a robótica pode ser encontrada em diversos dispositivos eletro/eletrônicos presentes no dia-a-dia, sejam lavadoras de roupas, caixas eletrônicos e liquidificadores, entre outros. Isso ocorre, justamente porque os robôs são utilizados geralmente para automatizar trabalhos considerados repetitivos e árduos (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Outro espaço onde é empregado o uso em larga escala da robótica é nas indústrias, sendo os robôs usados para a realização de trabalhos repetitivos e penosos para humanos, o que facilita muito a fabricação além de potencializar muito a produção.

Enfim, existe atualmente quase uma infinidade de aplicações da robótica, sendo assim, os robôs ocupam de forma imperceptível cada vez mais espaço, nos lares, trabalho e vida.

2.1. História da robótica

O fascínio da humanidade pelos robôs vem de muito tempo, a possibilidade de criar mecanismos capazes de realizar tarefas com autonomia ou até mesmo com inteligência similar ao de um humano é um sonho que criou na antiguidade muitas fantasias e mitos.

Segundo Pazos (2002) a relatos de que:

“antigos sacerdotes egípcios construíram os primeiros braços mecânicos, os quais eram colocados em estátuas de deuses que pretendiam estar atuando sob a direta inspiração do deus representado por ela, sem dúvida para impressionar o povo com o poder desse deus.”

Alguns séculos depois, Heron de Alexandria, geômetra e engenheiro grego, que viveu na época de Cristo e seus apóstolos, construiu diversas invenções na

área da automação, com o intuito de demonstrar mecanismos simples para a utilização da hidráulica. Já no período medieval existiram relógios, no cume das igrejas e exibiam uma figura humana, às vezes em forma de anjo, ou mesmo de demônio, que faziam movimentos com um martelo que batia num sino para marcar as horas. A lenda de *Golem*, por exemplo, é um dos fatos mais interessantes do passado mítico (HALFPAP; SOUZA; ALVES, 2007 *apud* PAZOS, 2002, p. 7).

Leonardo Da Vinci (1452-1519) desenhou os detalhes de um cavaleiro mecânico, *figura 1*. Estes desenhos ficaram perdidos por muitos anos e foram reencontrados nos anos 1950's. O robô de Da Vinci consistia de um cavaleiro que deveria mover autonomamente, os braços, sentar-se, mover cabeça e maxilar, este robô, embora só um desenho, era uma ideia arrojada para época, século XV (FORESTI, 2006).

Figura 1 - Modelo de robô de Da Vinci com o funcionamento interno



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Leonardo%27s_robot

O relato mais antigo de um robô realmente funcional construído, é do francês Jacques Vaucanson (1709-1782), entre suas criações destacam-se um robô humanoide que tocava flauta, ele possuía um cilindro com relevo que ao ser girado movimentava uma série de came que controlavam pistões de diferentes comprimentos, que produziam um som similar ao de uma flauta (PAZOS, 2002, p. 7).

Após as primeiras criações de mecanismos robóticos, as pessoas passaram a imaginar quais consequências essas máquinas trariam para a sociedade e foi por meio da literatura, filmes e peças de ficção científicas que o termo robô se popularizou (PAZOS, 2002).

A palavra “robota” em tcheco, no inglês “robot”, e robô para nós, tornou-se popular quando o escritor tcheco Karel Capek, escreveu, em 1921, a peça R.U.R. (*Rossum's Universal Robots*). E as respostas literárias ao conceito dos autômatos (robôs) refletiram o medo dos seres humanos, de serem substituídos por suas próprias criações (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p. 3).

Quando Joseph F. Engelberger construiu o robô chamado *Unimate*. Este robô foi vendido para General Motors, passando a trabalhar na linha de montagem em Nova Jersey, em 1961, contudo alguns historiadores creditam a criação do Unimate também ao inventor George DeVol, afirmando que este e Joseph F. Engelberger trabalharam em conjunto na elaboração do primeiro robô fabril (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

A partir da criação do *Unimate*, a área da robótica industrial, ano após ano, ganha mais espaço com a promessa de aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos produtos, possibilitando a redução de custos com o operariado, contudo todo esse avanço na indústria mostra seu lado nefasto, a diminuição das vagas de trabalho que antes exigiam baixo nível de escolaridade, ocorrendo à substituição do trabalho humano por máquinas. No outro lado da moeda existem diversos ramos da robótica que geram impacto positivo. Os robôs nestes casos são usados como ferramenta para preservar o ser humano, como robôs bombeiros, submarinos, cirurgiões, são alguns exemplos que neste caso permitem, através da robótica, o auxílio aos profissionais na resolução de atividades específicas, preservando sua vida (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Dentro desse contexto Azevedo, Aglaé e Pitta (2004) categoriza a robótica industrial em três gerações de acordo com as suas evoluções tecnológicas.

Primeira geração

São os protótipos não programados, como o robô Unimate de Engelberger

cujo funcionamento se resume na movimentação mecânica guiada ou mediante um programa de computador de escassa complexidade. Um exemplo destes são os "robôs braços" empregados em pesquisas submarinas (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Segunda geração

Robôs pré-programados. Executam suas tarefas baseadas em sua programação lógica e repetitivamente. Um exemplo desta aplicação são as máquinas injetoras em fábricas (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Terceira geração

Robôs programáveis com a capacidade de análise, como a melhor forma de chegar a algum lugar pesquisando sua própria trajetória. Um exemplo desta terceira geração são os robôs que fazem a exploração lunar, *figura 2* (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Figura 2 - Robô Curiosity da NASA, explorando Marte.



Fonte: <http://mars.nasa.gov/msl/>

2.2. Estrutura e uso de Kits robóticos na educação

Uma das partes fundamentais quando se estuda robótica é saber os componentes comumente usados para a construção de um robô, segundo Azevedo *et al.* (2004) e Foresti (2006) podemos dividir a estrutura de um dispositivo robótico

em:

Controlador – esta é a parte central de um robô, o seu “cérebro”, dotada de um microprocessador e memória para execução de seu(s) programa(s), processando tarefas recebidas através dos sensores, ou de comandos externos.

Sensores – itens responsáveis por detectar informações sobre o ambiente ou mesmo sobre o funcionamento do robô, como tato, imagens, e sons; os sensores mais comuns são os de toque, rotação, som, ultrassom, luz, cor, câmera (neste caso captura de imagens para processamento).

Atuadores – podem ser motores de diversos tipos, que servem para mover o robô e seus manipuladores. Eles transformam a energia oriunda da fonte de energia em movimento, força ou deslocamento de acordo com os sinais do controlador.

Manipuladores – são os “membros” do robô, como braços e garras, a variedade de movimentos que um manipulador pode realizar é medida pelo seu grau de liberdade.

Drivers – são a interface que permite a comunicação entre os comandos enviados do sistema de controle para que os atuadores possam ser controlados.

Sistema de alimentação – parte responsável pela alimentação do controlador e demais componentes elétricos, bateria e/ou gerador usados.

Estrutura – a armação do robô, formado por um conjunto de peças de tamanho, formato e cor diversas, e em alguns casos rodas, parafusos, e placas. Serve como base para sustentar todos os outros componentes citados, dependendo da funcionalidade do dispositivo robótico.

Kits Robóticos Educacionais

Para facilitar o processo de construção de robôs, principalmente para principiantes, existem diversos kits de robótica que são usados no âmbito educacional. Existem kits como o ALFA, que tem como foco o aprendizado da robótica por iniciantes, com esse kit é possível construir e programar

robôs(AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p.9).

Existe também o kit curumim, este kit é desenvolvido pela empresa brasileira XBot. Além, da robótica livre, na qual são usadas componentes reaproveitados de sucatas para a construção de robô. Contudo dentre os mais conhecidos esta o kit Lego® que será apresentado com mais detalhes seguir (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p.9).

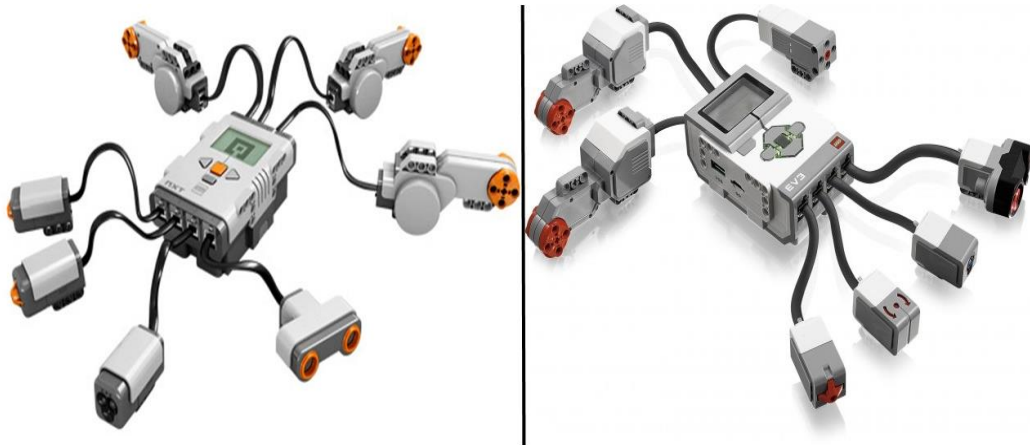
A tecnologia conhecida como Lego® Mindstorms é uma linha de kits, lançada comercialmente em 1998, voltada para a educação tecnológica. São constituídos por um conjunto de peças de plástico, tijolos cheios, placas, rodas, tijolos vazados, motores, eixos, engrenagens, polias e correntes, acrescidos de sensores que variam de acordo com os modelos podendo ser estes sensores de toque, de intensidade luminosa, e temperatura, de distância (supersônico) e infravermelho controlados por um processador programável (LEGO MINDSTORM, 2016).

O primeiro kit carrega também o nome de seu controlador, o RCX (*Robotic Command Explorer*). Os kits mais recentes são os kits NXT 2.0 e o EV3, esses kits podem ser vistos na *figura 3* (LEGO MINDSTORM, 2016).

O kit NXT apresenta microprocessador de 32 bits, um display de matriz grande, 4 portas de entrada e saída 3, *Bluetooth* e comunicação USB, três servomotores interativos, quatro sensores: sensor ultrassônico, 2 sensores de toque e o sensor de cor (LEGO MINDSTORM, 2016).

Já o mais recente EV3 possui processador ARM9 potente, porta USB para *WiFi* e conectividade Internet, leitor de cartão Micro SD, botões e 4 portas de motor retro iluminado, 3 motores interativos servo, controle remoto, sensor de cor melhorado e redesenhado, sensor de toque redesenhado, sensores infravermelhos (LEGO MINDSTORM, 2016).

Figura 3 - Kits Lego, NXT 2.0 (à esquerda) e EV3 (à direita).



Fonte: <http://mindstorms.lego.com>

2.3. Programação e utilização dos robôs

A programação de dispositivos robóticos pode ser feita de diversas formas. A forma mais complexa é pela montagem de circuitos eletrônicos que correspondem ao programa. É possível também programar robôs em linguagens de programação mais comuns como C/C++ e Java. Alguns kits de robótica também possuem suas próprias linguagens e ambientes de programação. Azevedo, Aglaé e Pitta (2004) dividem estas linguagens de programação em linguagens gráficas através de ícones, ou linguagens textuais através da escrita usando caracteres.

Linguagens Gráficas

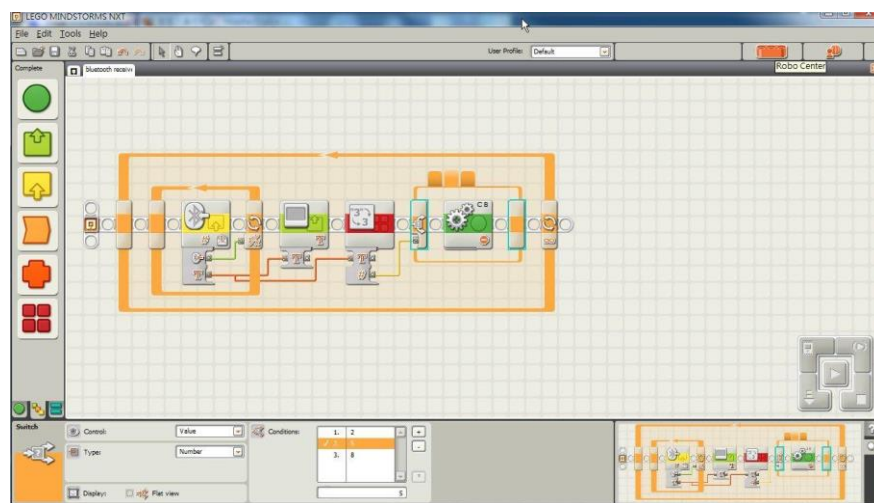
“Uma linguagem de programação gráfica é aquela cujo programa é todo feito clicando, arrastando e soltando ícones na área de desenvolvimento de um ambiente de programação. A ordem dos ícones, bem como parâmetros (opções) que podem ser definidos neles especificam o comportamento do programa criado.” (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA; 2004).

O kit Lego possui uma linguagem gráfica de programação de robôs, a mais conhecida é a *LabView*, que acompanha o ambiente de programação Lego Mindstorms Software, *figura 4*.

Os programas desenvolvidos nesses ambientes podem ser transferidos para o controlador NXT através da porta USB ou Bluetooth, no caso do kit EV3 a transferência pode ser feita através da porta USB, Wi-Fi, além do leitor de cartão micro-SD (LEGO MINDSTORM, 2016).

“Os ícones dessa linguagem equivalem a instruções de baixo nível de programação dos dispositivos robóticos, pois são correspondentes a ativação de motores e a detecção de sinais nos sensores, entre outros comandos.” (AZEVEDO, AGLAÉ E PITTA; 2004).

Figura 4 - Ambiente de programação *LabView*, Lego Mindstorms Software.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os robôs NXT podem ser construídos das mais variadas formas, mas sem um bom programa, a construção não passa de um peso para papel, ou um objeto decorativo. Além disso, sem uma boa programação, teremos um robô “confuso” e para tanto é necessária uma programação bem estruturada (MORAES, 2010).

Linguagens Textuais

“Além das linguagens de programação mais conhecidas e utilizadas para fins gerais citadas anteriormente, também existem linguagens textuais de programação desenvolvidas especialmente para a robótica educativa. As mais conhecidas são a Logo e seu sucessor, a *SuperLogo*.” (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

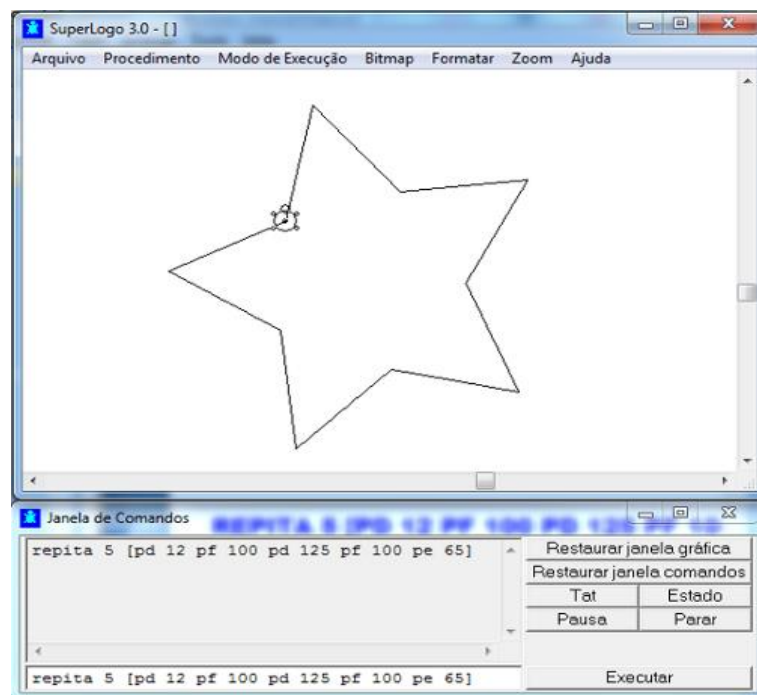
O LOGO foi desenvolvido, pelo professor Seymour Papert e outros pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Essa linguagem é

voltada para todas as faixas etárias e geralmente utilizada com grande sucesso como ferramenta de apoio ao ensino de programação de computadores. O ambiente Logo tradicional envolve uma tartaruga gráfica, um robô pronto para responder aos comandos do usuário. Uma vez que a linguagem é interpretada e interativa, o resultado é mostrado imediatamente após digitar-se o comando (PAPERT, 1985).

O Superlogo trata-se de uma versão da linguagem Logo, desenvolvida pela Universidade de Berkeley, nos Estados Unidos.

A realização de movimentos da tartaruga na janela gráfica utiliza comandos como, por exemplo: para frente (ou pf), para trás (ou pt), para direita (ou pd) e para esquerda (ou pe). Para usar estes comandos, é necessário especificar o número de passos ou o grau do giro. Por exemplo: pf 100 (andar para frente 100 passos), pd 30 (virar à direita 30), pt 60 (andar para trás 60 passos) e pe 25 (virar à esquerda 25). Abaixo podemos observar a reprodução desse ambiente em versão atualizada, *figura 5* (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p. 17).

Figura 5- Ambiente de programação SuperLogo.



Fonte: <http://infobook.6te.net/logo/logo.html>

3. ROBÓTICA EDUCACIONAL

Há algumas décadas estão sendo desenvolvidas ao redor do mundo experiências visando à utilização da Robótica como ferramenta educativa, em especial no nível superior de ensino, apesar da riqueza de possibilidades educacionais que são oferecidas através do uso da Robótica Educacional, sua utilização ainda é restrita, principalmente às escolas particulares ou universidades. Contudo trabalhos recentes têm sido realizados em escolas da rede pública de ensino, exemplos do uso da Robótica Educativa podem ser encontrados no Colégio São Bento de Salvador e em algumas escolas baianas, como as do município de Camaçari, nas quais desde 2006 são disponibilizados kits de robótica para seus alunos (SEDUC, 2013).

Diferente do que se pensa a Robótica Educativa não prioriza o ensino técnico desta ciência, mas sim, a utilização de forma lúdica do robô, fazendo com que o aluno seja estimulado a pensar, agir e refletir sobre ações cotidianas, elaborando exemplos práticos como solução (MORAES, 2010).

Chella (2002, p.25) oferece uma definição de Robótica Educativa que se insere neste espírito ao defini-la como um:

“ambiente constituído pelo computador, componentes eletrônicos, eletromecânicos e programação, onde o aprendiz, por meio da integração destes elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento”.

Por funcionar como uma nova roupagem na apresentação dos conteúdos nas aulas, a robótica educacional necessita de uma nova visão de ensino que discuta diversos conteúdos, numa perspectiva de ensino que possibilite ao aluno ser o protagonista no processo de ensino-aprendizagem.

3.1. Escola e Tecnologia

A humanidade segue por uma revolução tecnológica que preza pela utilização de conhecimentos e informação para produção de novos “conhecimentos e dispositivos de processamento e comunicação da informação num círculo de realimentação cumulativo entre inovação e seu uso” (CASTELLS, 1999 *apud* AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p. 18). Essa evolução no desenvolvimento dos recursos tecnológicos, leva em conta as diversas oportunidades que os mesmos oferecem, cada sujeito tem a possibilidade de fazer parte dessa produção de técnicas e tecnologias (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Levando em consideração, a educação, como instrumento de reprodução e sistematização cultural, ela é diretamente influenciada pela sociedade que a cerca, com a inserção da tecnologia na educação, a utilização de recursos tecnológicos vem propondo uma nova maneira de como o educador deve atuar em sala de aula e essa inserção tem ocasionado diversas discussões quanto aos seus benefícios e malefícios, porém se faz necessário analisar o que seriam essas tecnologias educacionais e como estão sendo utilizadas nas escolas (SANTOS, 2010).

Cabe à escola tentar se adequar a esse novo modo de se educar. Para Azevedo *et al.* (2004) é necessário que a escola esteja em sincronia com a sociedade, deixando para trás a resistência em aceitar a utilização das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. Com o surgimento das Tecnologias da Informação e Comunicação é necessário à adaptação da escola para a construção de um novo modelo que,

“[...] estivesse à altura das novas exigências sociais, históricas, que a gente experimenta. Uma escola que não tivesse, inclusive, medo nenhum de dialogar com os chamados meios de comunicação. Uma escola sem medo de conviver com eles. Assim, essa escola necessariamente se renovaria, com a presença desses instrumentos comunicantes que a gente tem aí, e poderia também ajudar até a tarefa dos meios de comunicação” (FREIRE; GUIMARÃES, 2003, p. 36 e 37 *apud* AZEVEDO *et al.* 2004, p. 18).

Precisamente na década de 80, fundamentado pela Política de Informática Educativa (PIE)², deu-se início as discussões para a implantação das TIC's no

²A Política de Informática Educativa (PIE), iniciada na década de 1980, buscou desenvolver mecanismos para inserir o computador no processo de ensino-aprendizagem, na expectativa de que, com sua utilização, pudesse ser garantido um ensino de melhor qualidade. A PIE teve seu marco inicial no ano de 1981, no Seminário de Informática na Educação, realizado em Brasília.

Brasil, porém estas não vieram com um embasamento para validar tal tentativa como constata Ferreira (2008, p. 66):

“Essa popularização gerou uma inquietação nas escolas brasileiras e, no início dos anos 80, com a influência da Política de Informática Educativa (PIE), o computador foi motivo de discussões sobre seu possível uso na educação. Não raro, essas discussões vieram desprovidas de embasamento técnico e pedagógico.”

Este processo ao invés de marcar a história da educação como grande fator na mudança de paradigmas de como professores devem encarar as salas de aulas, mostrou-se na verdade falho devido à falta de análise significativa antes da inserção da tecnologia na educação que não conseguiu inicialmente alcançar o que havia sido almejado através do modelo educacional proposto.

Segundo Ferreira (2008, p. 66):

“[...] a maioria das escolas, na tentativa de acompanhar essa popularização do uso do computador, introduziu os recursos tecnológicos no ambiente escolar sem que houvesse uma discussão sobre os critérios e objetivos de sua utilização pedagógica por parte dos profissionais de ensino. Sem uma metodologia que os acompanhassem, esses recursos passaram a ter como objetivo principal a adequação da aprendizagem dos alunos às exigências do mercado [...]”.

A instauração dos artefatos tecnológicos em sala de aula exige mudanças na estrutura escolar em diferentes níveis, permitindo a renovação do ensino-aprendizagem não só de alunos, mas também da categoria docente e dos gestores da instituição. Demanda um novo pensar e fazer pedagógico, e a gestão escolar ocupa um lugar especial nesta mudança (FERREIRA, 2008).

Neste sentido a gestão escolar não apenas tem como dever a administração financeira e organizacional da escola, ela também precisa gerir e incentivar momentos de trabalho pedagógico envolvendo os professores, incentivando a disposição de tempo e planejamento para a formação apropriada dos docentes para o uso das TIC's no ensino (MORAES, 2010).

É necessário a escola dedicar tempo para o trabalho estimulando a troca de conhecimento entre os docentes e entre estes e os alunos. Os alunos estão imersos

numa grande gama de informações e facilidade de acesso a elas, faz-se necessário à utilização do processo de ensino-aprendizagem mais amplo, deixando de lado o pensamento de que somente o professor detém o conhecimento, é necessário um trabalho de “via dupla”, pois, o aluno também pode ensinar ao seu “mestre” (FERREIRA, 2008).

É preciso quebrar o paradigma da educação tradicional onde o ensino é traduzido em repasse de uma narrativa já estabelecida. Este caso pode ser ilustrado por meio da concepção bancária de Paulo Freire (2005, p. 67) citado por Azevedo *et al.* (2004, p.20):

“Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo o qual esta se encontra sempre no outro.”.

O autor acrescenta ainda que, a rigidez destas posições nega a educação e o conhecimento como processos de busca.

Promover literalmente a interação do aluno com o conteúdo utilizando para isso os meios tecnológicos ainda é um processo árduo e com grandes empecilhos. O educador pode se adaptar e de alguma maneira continuar aprendendo cada vez mais referente às tecnologias e sua aplicação na educação, tomando consciência de que tais tecnologias têm o papel de facilitadoras, servindo como suporte ao ensino, e ele, como ser que as manipula, continuar buscando o conhecimento, pois o mesmo não é algo dado como pronto e acabado, é um processo de busca, pesquisa e de grande interesse como é colocado por Girardi,

“É fundamental a formação e capacitação acerca das novas tecnologias educacionais, pois quando utilizadas de maneiras inteligentes, produz intensa democratização de conhecimento e de produção, todavia quando não sedimentada a formação, pode anular a capacidade de análise dos dados o que é imprescindível para a manutenção de uma interpretação correta.” (GIRARDI, 2011, p. 7).

A ideia ao inserir o computador na escola é a de revolucionar a educação, onde fosse possível inserir novos modelos de como ensinar. O sentido real das

TIC's não é o de ensinar, mas sim de criar condições, dando suporte ao educador no momento do ensino (GIRARDI, 2011).

A robótica educacional mostra-se mais uma possibilidade tecnológica a ser utilizada no ensino de forma a auxiliar o professor em sua prática pedagógica.

“É neste contexto de ensino através do concreto e do lúdico que a robótica educativa pode levar o estudante a explorar novas ideias, formular raciocínios complexos, contextualizando e descobrindo novos caminhos para a aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula. Ao utilizar a robótica educativa na resolução de problemas, o aluno também desenvolve sua capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações sociais e de grupo e formular conclusões” (BARBOSA; CAMBRUZZI; CARDOZO, 2015, p.9).

3.2. Robótica e Educação

A história da robótica Educacional iniciasse com o uso dos computadores nas escolas, datado de 1980, nos Estados Unidos, pesquisadores da época projetaram o uso desta ferramenta com o objetivo de realizar atividades voltadas à programação de computadores (LIMA, 2009).

Neste contexto fervilhavam discussões sobre as possibilidades pedagógicas promissoras da computação na educação, sendo Papert (1985) um dos teóricos a criar uma proposta de uso do computador como fonte de inúmeras ideias e de sementes de mudança cultural, capazes de auxiliar na formação de novas relações com o conhecimento.

O ambiente de programação SuperLOGO, “abriu um espaço de criação com capacidade de simular formas, imagens e comandos bem acessíveis a qualquer idade, abrangendo desde as ciências até as artes.” (CASTILHO, 2006 *apud* AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p. 18).

A linguagem de programação criada com base em comandos simples, (frente, trás, esquerda, direita), usada para controlar uma tartaruga virtual possibilita

uma maneira diferenciada de exploração do universo da computação de uma forma inteligível, acessível e benéfica à criança (LIMA, 2009).

Papert (1985) defende que através da tartaruga virtual o aluno coloca em prática, seus pensamentos e conhecimentos internos para a criação de novos saberes, por meio da problematização, embutida na resolução da atividade que o aprendiz quer resolver.

Antes do desenvolvimento da linguagem LOGO Papert trabalhou cinco anos com Piaget, em seu Centro de Epistemologia Genética, na Suíça, tendo sido bastante influenciado pela teoria construtivista piagetiana (LIMA, 2009).

A ideia de construção do conhecimento através do aproveitamento das estruturas mentais dos sujeitos acorda com o pensamento piagetiano, da valorização da ação e expressão do aluno, tendo como base o ensino contribuindo para o desenvolvimento dos indivíduos, possibilitando-lhes vivenciar modos de construir conhecimentos por si mesmos, modos de aprender pensando (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 110).

Para Piaget (1972, p.14),

“[...] o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo, nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que a ele se imporiam. O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois [...]”.

Em meados da década de 1980, por meio da parceria entre a linguagem de programação LOGO e os brinquedos de encaixe da tradicional marca LEGO, foi criado o primeiro kit de robótica LEGO, que além de possuir os benefícios da construção de conhecimentos através da problematização da programação da tartaruga virtual, permitiu a criança traspor sua criatividade para o mundo real, nas palavras de Papert (1994, p.184):

“As crianças amam construir coisas, então escolhemos um conjunto de construção e a ele acrescentamos o que quer que seja necessário para torná-lo um modelo cibernético. Elas deveriam ser capazes de construir uma tartaruga com motores e sensores e ter uma forma de escrever programas em LOGO para guiá-las; ou, se desejassem fazer um dragão,

um caminhão ou uma cama-despertador deveriam ter essa opção também. Elas seriam limitadas apenas por suas imaginações e habilidades técnicas”.

Neste terreno emerge uma perspectiva distinta de ensino idealizada também por Papert, o Construcionismo, que metodologicamente propõe uma transformação na concepção do processo de ensino-aprendizagem através do uso da tecnologia como ferramenta que propicia ao aluno condições concretas de explorar o seu potencial intelectual, desenvolvendo ideias nas mais diferentes áreas do conhecimento (LIBÂNEO, 2005).

O Construcionismo de Papert contrapõe o uso instrucionista do computador na sala de aula, que “caracteriza-se pelo ensino fortemente relacionado com a mera transmissão de informação para os alunos, essa informação é entendida como instrução, e o computador encontra-se na posição de máquina de ensinar o aluno.” (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p. 25). Nesse sentido, a tecnologia vem apenas a ser mais “uma forma de replicar os métodos tradicionais de ensino, distinguindo apenas a forma de transmitir os conteúdos, que passam a ser mediados pelo computador.” (LIMA, 2009, p. 34).

Lima (2009, p. 50) citando Prado (1999):

“afirma que Piaget e seus colaboradores contribuíram efetivamente para a compreensão do desenvolvimento humano e que o construcionismo de Papert inspirou-se, em parte, na psicologia genética de Piaget, “no qual o desenvolvimento cognitivo é um processo de construção e reconstrução das estruturas mentais””.

É sob esta perspectiva que Papert (1994) considera que, ao estabelecer conexões entre o conhecimento novo em construção e outros conceitos de seu domínio, o aluno cria o interesse em descobrir por si mesmo o conhecimento específico de que precisa. Este pensamento corrobora com a filosofia construtivista de Piaget de que o conhecimento precisa ser construído pela criança sendo assim impossível se transmitir um conhecimento. O conhecimento é “construído progressivamente por ações e coordenações de ações, que são interiorizadas e se transformam” (ALMEIDA, 1999, p. 31 *apud* LIMA, 2009, p. 50).

Para se caracterizar verdadeiramente a construção do conhecimento,

Piaget em 1972 segundo Lima (2009, p. 50), introduz os mecanismos de assimilação e acomodação:

“A assimilação está ligada a ação do sujeito sobre um objeto, num processo no qual ele incorpora novas experiências ou informações às já existentes. A acomodação é um movimento em que o sujeito modifica suas estratégias de ação, suas ideias e seus conceitos, em função de novas informações/experiências, gerando, portanto, novas estruturas cognitivas. O movimento equilibrante entre a assimilação e acomodação é de natureza constante e é caracterizado como adaptação, constituindo-se como um dinamismo fundamental ao desenvolvimento cognitivo.”.

De forma similar Papert utiliza na teoria construtivista os mecanismos de assimilação e acomodação, no ambiente informatizado.

“Durante a atividade de programação de computadores – base de ação construcionista – acontece o processo de reflexão e o de depuração. Nesse sentido, a reflexão propiciaria a assimilação de conceitos ligados à resolução de problemas usando uma linguagem de programação. Já a depuração, proporcionaria a acomodação do conhecimento, por meio da revisão de estratégias de solução de problemas, as quais seriam reelaboradas em níveis de compreensão superiores.” (LIMA, 2009, pág. 51).

Dessa maneira, é necessário que o aluno assimile a significação dos objetos, sendo o sujeito de transformação, através de um processo reflexivo da atividade será possível à compreensão daquilo que ele realizou do contrário a atividade realizada não implicará no verdadeiro entendimento daquilo que foi construído.

Para Moraes (2010) citando Piaget (1973, p. 48):

“[...] quando a nova concepção de aprendizagem esta vinculada ao processo de conhecimento, também denominado de processo cognitivo, e não mais no processo de condicionamento, ou seja, através da inteligência o ser humano age, aprende e, constrói conhecimentos que lhe possibilitam uma interação cada vez melhor com o meio, por mais adverso que este lhe seja.”.

O discurso piagetiano sobre o meio ao qual o aluno está inserido, apesar de

remeter-se a presença das condições sociais, melhor é discutido por Vygotsky que propõe “a internalização cultural, bem como seu constructo da ‘zona de desenvolvimento proximal (ZDP)’, podem ser articulados com estudos piagetianos, integrando aspectos cognitivos e sócio-históricos” (ALMEIDA p.34, 1999 *apud* LIMA, 2009).

Para Lima (2009) Vygotsky (1984, p. 97): “relacionou a aprendizagem ao desenvolvimento, instituindo o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)”, a qual seria a:

"distância entre o Nível de Desenvolvimento Real (NDR), que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP), determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes" (VYGOTSKY, 1984, p. 97 *apud* LIMA, 2009).

O uso das tecnologias na educação acarreta uma mudança na utilização de meios técnicos para eliminar a natureza técnica da aprendizagem. Assim, através do uso das tecnologias seria possível criar novos métodos e técnicas, ampliando as possibilidades na relação ensino-aprendizagem. Isto corrobora com um fato cada vez mais presente em nossa sociedade tecnológica, o de que o aluno não aprende somente na escola, mas cada vez mais traz informações oriundas de outras fontes, tais como, suas relações em redes sociais, ambiente familiar ou sites de busca. Estabelecer conexões entre a aprendizagem escolar e as experiências dos indivíduos é de fundamental importância e um dos desafios do qual a educação contemporânea não pode se furtar (PAPERT, 1994).

Para Lima (2009), Vygotsky (1984, p.52):

“encara o homem como um sujeito integrado com seu meio social. A partir daí, concebe a base do desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo social e histórico, onde a linguagem desempenha um papel fundamental. Essa última, segundo o teórico, funciona como um instrumento de mediação viabilizador do convívio/contato social e, conseqüente, do desenvolvimento do sujeito.”.

Este desenvolvimento é frequentemente afetado pelas condições do

ambiente no qual o sujeito se insere e por habilidades inatas e adquiridas. Assim sendo, o processo de ensino-aprendizagem composto de várias fases é dependente da necessidade deste contexto.

“Para compreender o indivíduo, é necessário compreender as relações sociais que se estabelecem no ambiente em que ele vive. Isto significa compreender as relações entre atividade prática e trabalho, no sentido de que a atividade prática é transformadora e institucionalizada, envolve dialética ente o trabalho manual e os processos comunicativos. Atividade prática não se restringe à ação sobre os objetos, mas, sobretudo, ao posicionamento do homem em relação ao mundo historicamente organizado.” (ALMEIDA, 1999, p.35).

Outra importante contribuição de Vygotsky para a teoria Construcionismo está ligada a importância dos signos, ressaltar o aspecto afetivo dentro do desenvolvimento da interação, no qual a atividade proposta deve ter relevância para o educando, visando seu engajamento.

“As interações estabelecidas entre aluno-aluno, aluno-professor, aluno-computador não se processariam, o que inviabilizaria a construção do conhecimento. Mais uma vez, a figura do professor tem a oportunidade de contribuir para a promoção de uma aprendizagem significativa para seus alunos.” (ALMEIDA, 1999 *apud* LIMA, 2009, p. 53).

A Robótica Educacional, também conhecida como Robótica Pedagógica, se caracteriza por ambientes de aprendizagem nos quais os alunos podem montar programar e analisar o comportamento de um robô ou sistema robotizado. No contexto educacional, o produto final é o aprendizado e o mais importante é o caminho percorrido na busca da solução do problema imposto (OLIVEIRA, 2007).

4. A ROBÓTICA EDUCACIONAL NA APRENDIZAGEM

Para Vygotsky o desenvolvimento do indivíduo é frequentemente afetado pelas condições do ambiente no qual o sujeito se insere. Portanto é substancial não esquecer o contexto tecnológico que os alunos experimentam em seu cotidiano. E as TIC's vêm desencadeando uma vasta transformação na sociedade, e inclusive na educação.

Seja pela proximidade com a vida cotidiana dos estudantes, seja pelo forte apelo que a tecnologia tem sobre as novas gerações, a robótica pode ser uma forte aliada no processo de aquisição do conhecimento. (MORAES, 2010).

“A fundamentação pedagógica da Robótica Educacional está fortemente relacionada com o trabalho de Seymour Papert e com a teoria que designou por construcionismo. O construcionismo tem suas origens nas teorias construtivistas, o que se compreende melhor ao recordar que o seu criador trabalhou com Jean Piaget durante alguns anos. De fato, o construcionismo pode ser encarado como uma abordagem ao processo de ensino-aprendizagem baseado nas teorias construtivistas.” (RIBEIRO *et al.* 2007, p. 05)

A teoria construcionista desenvolvida durante um projeto que Papert coordenou em 1980 no MIT propõe a ideia de os indivíduos,

“aprendem melhor quando são envolvidos no planejamento e na construção de objetos ou artefatos que considerem significativos, partilhando-os com a comunidade envolvente. O processo de construção externa do objeto é, em paralelo, acompanhado da construção interior do conhecimento sobre o mesmo.” (RIBEIRO *et al.* 2007, p.05)

Dentro dos princípios construcionista destacam-se quatro conceitos fundamentais para o desenvolvimento de atividades de Robótica Educativa (RIBEIRO, 2006, p. 44, 45).

Aprender, construindo

Através da montagem de mecanismos que a Robótica Educativa permite ao aluno explorar novas ideias, formular estratégias, contextualizar e descobrir novas

formas de aplicar os conceitos adquiridos em sala de aula, que possuem relevância e significado para o aluno, estabelecendo relações sociais e de grupo. Estas afirmações são reforçadas por vários autores como: Oliveira (2007) e Moraes (2010).

“De facto, na Robótica os alunos aprendem planejando e construindo, através da resolução sucessiva de novos problemas, causados pelos obstáculos do mundo real e que é necessário resolver para atingir o objetivo final do projeto.” (RIBEIRO, 2006, p. 45).

Objetos concretos

Esta é a principal relevância do trabalho construcionista de Papert em relação ao construtivismo, o aluno constrói alguma coisa, ou seja, o aprendizado acontece através do fazer, ele estará construindo algo do seu interesse e para o qual está motivado, ou seja, há um envolvimento afetivo, o que torna a aprendizagem mais significativa (VALENTE, 2003). Além de proporcionar o envolvimento do aluno com o mundo da tecnologia e de seus conceitos subjacentes (RIBEIRO, 2006, p. 45).

Ideias poderosas

“A comunidade de investigadores ligados ao construcionismo usam o termo “ideia poderosa” para se referir a um conjunto de ferramentas intelectuais que quando usadas com competência são realmente “poderosas”, pois permitem novas formas de pensar, não só sobre um domínio em particular, mas também acerca do próprio processo de pensamento. Estas ideias são “poderosas” no seu uso, nas suas conexões a outros domínios de conhecimento e interesses pessoais e nas suas raízes.” (RIBEIRO, 2006 p. 46).

A prática da Robótica Educacional traz para a educação uma nova realidade, na qual o aluno é o centro do processo e aplica sua imaginação criadora interferindo no meio. Ele não se limita apenas a fornecer respostas, mas a dar significado e, por sua própria ação, resignificando suas experiências. Ele percebe o meio no qual se insere e pode atuar sobre este, montando e desmontando, usando e buscando peças de que necessita em seu robô. Desta forma, o aluno é capaz de analisar os fatos, raciocinar de forma lógica e reflexiva, empreendendo ações

baseadas em sua análise, tornando-se alguém com garantia de sucesso em todas as áreas do conhecimento. A cada nova hipótese formulada na busca da solução de um novo problema, o aluno se torna agente de seu próprio conhecimento, seu raciocínio tornar-se mais eficaz e este passa a construir por si só todo o processo de aprendizagem (MALIUK; MOELLWALD, 2012, p.123).

Auto-reflexão

“A auto-reflexão tem um papel predominante nas ideias construcionistas, relevando-se o processo que leva o autor da aprendizagem a refletir sobre este processo de forma crítica” (RIBEIRO, 2006, p. 47).

Em robótica há sempre novas demandas e desafios que envolvem habilidades e conhecimentos variados, além de um desejo de produzir estruturas cada vez mais complexas, nas quais há a introdução de novos componentes (motores, sensores, engrenagens) que vão modificar a estrutura anterior e que agora necessita de um novo equilíbrio construtivo para que o sistema funcione. Durante a programação o aluno também é levado a refletir sobre os objetivos do dispositivo e muitas vezes refazer os códigos para que o robô realize a tarefa corretamente (MALIUK, MOELLWALD, 2012, p.123).

4.1. Competências no processo de ensino-aprendizagem da Robótica Educacional.

Ribeiro (2006) em sua dissertação de mestrado denominada: “Robô Carrocinha: *Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico*” aponta as principais potencialidades da Robótica Educativa como ferramenta pedagógica em diversos níveis, nomeadamente as competências a desenvolver, dividido num conjunto de áreas que são consideradas relevantes pela autora:

Motivação e entusiasmo dos alunos

Dentre as características que à Robótica como ferramenta educativa

apresenta a motivação se faz uma das mais relevantes. Já que o aluno geralmente se sente atraído pela ludicidade das atividades, “uma forma de brincar enquanto aprende”, a animação para participar das atividades e a forma motivada com que encaram as tarefas que têm que realizar, são destacadas por todos os autores da área. (RIBEIRO, 2006, p. 50).

Este entusiasmo foi notado, por exemplo, na aderência de todos os alunos de uma turma a participar de uma oficina durante as férias de julho (BENNITI *et al*, 2009) “bem como alunos normalmente desatentos que revelavam uma inusitada aplicação nas novas tarefas”. (ROGERS; PORTSMORE, 2004 *apud* RIBEIRO 2006, p. 50).

“Não é de estranhar então que a Robótica seja encarada como uma forma de motivar os alunos para áreas mais “difíceis”, como a Ciência, onde é reconhecida a necessidade de atrair alunos” (RIBEIRO, 2006, p. 51).

Dentro da robótica educacional também temos como forma de incentivo a aprendizagem o caráter competitivo, exemplos de eventos na forma de competições, de caráter nacional e internacional, colaboraram para a divulgação para a sociedade sobre o uso desta tecnologia educacional.

[...] Dentre esses eventos os principais são Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), [...] competições de robótica no âmbito internacional, tais como RoboCup³ e First LEGO League (FLL)⁴, dentre outros, tem por objetivo além de mobilizar conhecimentos da educação científica e tecnológica relacionados com a robótica, proporcionar e divulgar os benefícios desta ferramenta para aprendizagem. Contudo, para que os integrantes destas competições tenham êxito nas atividades propostas, torna-se imprescindível uma preparação e familiarização com a tecnologia e esta educação se dará por meio da incorporação da robótica no meio educacional, a qual proporcionará melhoramentos na aprendizagem dos alunos usuários.” (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p. 27).

Interdisciplinaridade

³ O Robocup é uma competição a nível mundial que ocorre anualmente, buscando promover pesquisas nas áreas de robótica e inteligência artificial através da proposição de plataformas estimulantes fundamentadas em problemas do mundo real que sejam capazes de atrair o grande público.

⁴ A First LEGO League (FLL) é um programa internacional sem fins lucrativos, para crianças com idades de 9 a 14 anos com participação de mais de oitenta países, durante a competição as crianças fazem o trabalho de criar e programar robôs autônomos da linha LEGO® MINDSTORMS® o robô, construído em equipe pelos jovens, terá que cumprir várias tarefas e soluções ligadas ao tema selecionado para o ano.

Outro aspecto efetivo na robótica educativa é a interdisciplinaridade, quando o aluno interage com o computador e, neste caso, com os dispositivos robóticos, são necessárias ações efetivas no processo de construção do conhecimento, pois este se vê obrigado a manipular conceitos da área de exatas como lógica, matemática e até de física, o professor também pode introduzir tópicos de português sem que ao menos o aluno perceba, através da solicitação de relatórios das atividades com os robôs na aula, o que, sem dúvida, contribui para o seu desenvolvimento intelectual. (RIBEIRO, 2006).

Durante uma oficina de experimentação de robótica educacional com alunos do nível médio, Benniti *et al.*(2009) e sua equipe conseguiram realizar um trabalho interdisciplinar entre os conteúdos de geografia (mapa de Santa Catarina) e matemática (Plano Cartesiano).

“Desta forma, a Robótica reúne todas as condições para proporcionar um conjunto de atividades interdisciplinares que promovam uma aprendizagem transversal dos diversos temas.” (RIBEIRO, 2006, p. 51).

Resolução de problemas

As tarefas envolvendo Robótica evidenciam uma quantidade quase interminável de problemas para os alunos resolverem, que se caracterizam por serem inesperados, às vezes mesmo para o professor que coordena a atividade (RIBEIRO, 2006, p.52). O aluno elabora competências no tratamento de problemas que envolvem a formulação e resolução de problemas matemáticos, competência de raciocínio matemático, que implica estar apto a raciocinar matematicamente. (OLIVEIRA, 2007).

Em robótica há sempre novas demandas e desafios que envolvem habilidades e conhecimentos variados, além de um desejo de produzir estruturas cada vez mais complexas, nas quais há a introdução de novos componentes (motores, sensores, engrenagens) que vão modificar a estrutura anterior e que agora necessita de um novo equilíbrio construtivo para que o sistema funcione (MALIUK; MOELLWALD, 2012, p.123).

Atividades que exigem criatividade e envolvem imaginação podem desencadear o interesse e desafiar a resolução de problemas, mesmo que lúdicos.

“O fato de estes problemas emergirem do mundo real e serem até por vezes impossíveis de resolver confere-lhes uma dimensão completamente distinta dos simples exercícios de sala de aula, que o aluno sabe que irão ser invariavelmente resolvidos” (TEIXEIRA, 2005 *apud* RIBEIRO, 2006, p. 52).

Raciocínio lógico e pensamento abstrato

Durante o desenvolvimento de atividades com a Robótica Educacional também são elaboradas competências no desenvolvimento do raciocínio lógico e pensamento abstrato (RIBEIRO, 2006).

Duas fases são fundamentais para o desenvolvimento dessas competências, os processos de planeamento de um robô e da sua programação (RIBEIRO, 2006).

A montagem do robô exige do aluno a habilidade de planejar ou desenhar um robô com as características necessárias para que este possa realizar as funções pretendidas para a atividade.

“Este processo implica a capacidade do aluno poder visualizar o comportamento do robô e avaliar a sua conformidade com a tarefa pedida. Por outro lado, há a necessidade de prever possíveis situações de erro tornando assim o robô robusto a determinadas condições do ambiente.” (RIBEIRO, 2006, p. 53).

A fase seguinte à montagem de um robô é a de programação. Nesta fase há o pensar sobre o que se pretende fazer, de forma lógica e ordenada. Um comando sempre está vinculado ao que se deseja em forma de ação. Se não há lógica nas ações de programação, não há ação efetiva no material. Novamente a matemática se insere como fator primordial, seja para definir ou calcular trajetórias, seja para determinar ações de movimento ou força empregada pelos motores do robô (MALIUK; MOELLWALD, 2012, p.121).

Trabalho em equipe e competências de comunicação

Nas atividades de Robótica os alunos costumam trabalhar em grupos de forma colaborativa com um objetivo comum (RIBEIRO, 2006, p. 52). Na organização do projeto os alunos que pretendem desenvolvê-lo reúnem suas ideias,

se apoiam mutuamente, divergindo e aceitando opiniões, analisando-as em grupos, dividindo tarefas e associando-se a fim de realizar este projeto, enfim, trabalham em parceria, *figura 6* (MALIUK; MOELLWALD, 2012, p.121).

Figura 6 - Trabalho em equipe na escolha das peças.



Fonte: Moraes, 2010, p. 52.

Imaginação e criatividade

“A noção de imaginação emerge do cruzamento de ideias como a percepção, a memória, a ideia, a criação, a emoção e a metáfora. As emoções parecem estar ligadas a imagens mentais: quando imaginamos algo, temos tendência para sentir que é a realidade ou que se apresenta como tal, nem que seja temporariamente” (EGAN, 1986 *apud* RIBEIRO 2006, p. 52).

A construção e programação de robôs envolvem todo um processo de criatividade incitando os alunos a modificar suas ações constantemente durante o processo de resolução de situações problemáticas usando da imaginação para buscar a diferentes formas de solução para o problema. Durante a programação o ideal é que o professor permita ao aluno fazer uso da sua imaginação e criatividade para desenvolver a forma que acharem mais eficientes e eficazes para chegar ao objetivo final. (RIBEIRO, 2006, p. 52).

4.2. Abordagem de áreas curriculares

Diversas pesquisas ao redor do mundo mostram formas de usar a robótica como ferramenta para a aquisição de inúmeras competências, em especial quando

se trata de trabalhos interdisciplinares, inclusive entre disciplinas consideradas exatas como: matemática, física, química; e humanas: história e português por exemplo. Inclusive autores como Ribeiro (2006), apresentam um conjunto detalhado de domínios de aplicação (habilidades e competências) em disciplinas como: matemática, ciências e educação tecnológica.

Dentro desta infinidade de alternativas de uso da robótica ressaltam-se as áreas da Física, da Matemática e da Informática, como as que estão mais diretamente ligadas à Robótica.

“No que diz respeito à Física, várias são as áreas onde os principais conceitos poderão ser trabalhados de forma bastante direta com atividades de Robótica. De facto, os robôs são aparelhos electrónicos e a sua construção e funcionamento requerem amiúde a manipulação de conceitos básicos ao nível da Electrónica e da Eletricidade e Magnetismo. Por outro lado, as tarefas que os robôs desempenham estão sempre relacionadas com movimento, envolvendo inúmeros conceitos de Mecânica.” (RIBEIRO, 2016, p.54).

Dentre todas as áreas a informática aparenta ser a mais diretamente abordada, devido geralmente a necessidade de atividades de programação do robô. Muitas vezes a robótica é usada para ensinar tópicos que vão desde algoritmos e lógica de programação, a inteligência artificial. Conteúdos abordados por alunos desde cursos técnicos em informática a universitários. Exemplo de uso da robótica para o ensino de informática foi realizado no Instituto Federal da Bahia – Campus Valença (IFBA) com alunos do ensino médio-técnico de informática no ano de 2014. Neste trabalho,

“apresenta-se um objeto de aprendizagem para o ensino de condicionais e laços de repetição, conceitos fundamentais para a disciplina de algoritmos. A aprendizagem destes dois conceitos é complexa e exige dos alunos um alto grau de abstração.” (CAMBRUZZI; SOUZA, 2014, p. 42).

Durante meu estágio supervisionado II, no IFBA-Valença acompanhei às atividades com os robôs no ensino de algoritmos lecionadas pelo professor Cambruzzi, através desta atividade pude presenciar o potencial da robótica na prática, a teoria por trás da robótica educacional, como a melhoria no aprendizado de lógica de programação, através do lúdico.

Contudo também constatei que a realização de atividades interdisciplinares com os robôs era pouco explorada no IFBA-Valença, onde os robôs basicamente eram destinados para o ensino de algoritmos para os alunos do curso técnico em informática, isto me levou no ano de 2015 fazer parte de um projeto de pesquisa com o objetivo de desenvolver objetos de aprendizagem com os robôs LEGO Mindstorm o ensino de matemática, juntamente com a aluna do curso de Licenciatura em Matemática Patrícia Coelho e o professor Eduardo Cambruzzi, criamos um objeto de aprendizagem robótico para auxiliar no ensino e aprendizado de geometria plana.

Quando se trata de matemática na robótica educacional pode-se trabalhá-la em diferentes etapas, desde um simples cálculo de tração entre engrenagens que atuam em conjunto com o robô, até de centro de massa para mantê-lo em equilíbrio (MALIUK; MOELLWALD, 2012, p.122).

A Robótica oferece um ótimo meio de tornar concretos e práticos muitos princípios matemáticos em diversos níveis de ensino,

“Especialmente trabalhados ao nível da Robótica poderão ser as áreas da Geometria e da Trigonometria onde as aplicações são bastante óbvias. Também a Aritmética e o Cálculo encontram na Robótica uma fonte de desafios, por exemplo, ao nível do cálculo mental e da elaboração de estimativas.” (RIBEIRO, 2006, p. 54).

Juntamente a qualquer um dos conteúdos da matemática a Robótica pode ser usada para a elaboração de atividades que contemplam a aprendizagem baseada na resolução de problemas (RIBEIRO, 2006, p. 54).

“Para além destas áreas relacionadas com a Ciência e Tecnologia (e de outras não referidas), a Robótica permite também a abordagem de áreas mais ligadas com a educação artística. De facto, ao nível do planeamento e da construção dos robôs podem trabalhar-se diversas competências relacionadas com a Expressão Plástica e a Educação Visual.” (RIBEIRO, 2006, p. 54).

4.3. Robótica Educacional e a pesquisa em educação

Muitos grupos têm buscado na robótica educacional uma possibilidade de usar novas metodologias e ferramentas no processo de ensino-aprendizagem, todos aqueles que usarem os robôs com crianças exaltarão suas ótimas experiências, e sem hesitação, muitos acreditam que este enorme interesse pode ser aproveitado para fins educativos (RIBEIRO, 2006).

Contudo, trabalhar com a robótica em sala de aula, não se mostra uma tarefa simples, o professor não pode somente deixar os robôs nas mãos do aluno e esperar que a “mágica” aconteça,

“antes de se recomendar a utilização massiva desta ferramenta nos diversos níveis de ensino, importa estudar em profundidade algumas questões que se relacionam com a real eficácia da Robótica Educativa, na promoção da aquisição de competências e conhecimentos.” (RIBEIRO, 2006, p. 59).

Em primeiro lugar o professor deve ter uma visão de ensino que garanta a autonomia orientada do aluno. O professor, neste contexto tende a passar para a posição de mediador do conhecimento, ajudando o aluno a construir/desconstruir e testar hipóteses para solucionar problemas que estão relacionados com disciplinas curriculares e a seu dia-a-dia, valorizando o trabalho em equipe e com isso estimulando também valores e atitudes (SILVA, 2010).

Segundo o educador pernambucano, Paulo Freire (2003), o professor tem como papel estabelecer relações dialógicas de ensino e aprendizagem; nas quais o professor, ao mesmo tempo em que ensina, também aprende. Juntos, professor e estudante aprendem juntos, em um encontro democrático e afetivo, em que todos podem se expressar. (FREIRE, 2003 *apud* AZEVEDO *et al.* 2004)

Segundo Ribeiro (2006):

“de uma forma geral podem enunciar-se algumas questões importantes, em relação à Robótica Educativa, das quais se salientarão as seguintes:

- Que tipos de conteúdos e competências podem ser aprendidas-ensinadas recorrendo à Robótica como uma ferramenta?
- Que níveis etários poderão ser contemplados com atividades de Robótica Educativa e como é que estes se relacionam com as respostas à questão anterior?
- Quais são as diferenças entre o tipo de aprendizagem proporcionado pela Robótica e outras formas de aprender/ ensinar?

- Que fatores no contexto social do aluno podem afetar a sua reação às atividades de Robótica? Em particular, será o sexo dos alunos relevante para a sua motivação e para o tipo de atividades a desenvolver?
- Tendo em consideração todos os pontos anteriores, que tipo de atividades deverão ser desenvolvidas para maximizar o potencial da Robótica como ferramenta educativa? E neste contexto, que tipo de apoio e formação terá que ser dado aos professores? ". (RIBEIRO, 2006, p. 60).

Responder a estas perguntas com precisão é uma tarefa árdua, em especial pela dificuldade de realizar estudos quantitativos, já que estes exigem métodos de “medida” rigorosos. Neste âmbito grande parte das pesquisas são voltadas para a avaliação qualitativa, já que esta apresenta um maior leque para responder as perguntas anteriores (RIBEIRO, 2006, p.60).

Muitos estudos, alguns mais relevantes realizados nesta área, procuram responder as perguntas anteriores.

Ribeiro (2006, p. 60, 61) cita o trabalho de Bers e Urrea (2000) realizado nos Estados Unidos, no que se refere ao propósito da avaliação:

“usando uma metodologia qualitativa que incluiu entrevistas com os participantes e observações sobre as suas relações, uso da tecnologia e formas de abordar os problemas. Foram ainda usados os diários escritos pelos participantes ao longo da sessão, bem como foi filmada toda a experiência e organizada uma exposição aberta á comunidade.” (BERS; URREA, 2000 *apud* RIBEIRO, 2006, p. 60, 61).

Ribeiro (2006, p. 61) também cita Lund e Pagliarini (1999,2000) com relação a estudos realizados sobre questões relativas aos sexos.

“Eles observaram que os meninos se empenham nas guerras de robôs e no futebol, mas as meninas não. Depois de fazerem experiências na Escandinávia, eles concluem que as meninas não são adversas à Robótica, mas que se aproximam do tema de forma distinta. Eles desenvolveram novas atividades mais criativas como as competições de dança robótica. Observaram que as raparigas gostam de fazer roupas para os robôs, procissões de robôs, criar coreografias. A conclusão a que chegaram é de que, em princípio, todos poderão beneficiar do robô na sala de aula.” (LUND; PAGLIARINI, 1999, 2000 *apud* RIBEIRO, 2006, p.61).

Com relação aos conteúdos e competências, muitos trabalhos focam em determinados saberes, em especial pelo fator de tentar delimitar as pesquisas para

obter dados mais precisos, contudo isso não impede professores de usarem em sala de aula os robôs em diversificados conteúdos e disciplinas, como citado na página 34 deste trabalho, as áreas de atuação da robótica variam desde geometria e trigonometria a educação artística (RIBEIRO, 2006).

Um exemplo de uso da robótica para o ensino de determinado conteúdo é realizado por Oliveira (2007) em sua dissertação de mestrado, onde este faz um estudo com alunos do 8º ano do sistema de ensino em Portugal, quanto ao uso da robótica para o ensino de Função. Onde ele constatou que a robótica ajuda a desenvolver a representação de saberes matemáticos, na área de função e afins além de aprimorar as competências matemáticas dos alunos.

4.4. Experiências no uso da robótica educacional.

Mundo afora vem crescendo os projetos e iniciativas para o uso da robótica na sala de aula, esta inovadora tecnologia educacional, já é bastante difundida em alguns países. Holanda e Alemanha já possuem a Robótica Pedagógica em 100% das escolas públicas. Inglaterra, Itália, Espanha, Canadá e Estados Unidos seguem na trilha e alguns países da América Latina já adotam suas primeiras estratégias de abrangência nacional. Exemplos como o México e do Peru, atingiram a marca de 3 mil escolas públicas com aula de robótica educacional em 2008 (QUINTANILHA, 2008 *apud* AZEVEDO *et al.* 2010, p.26).

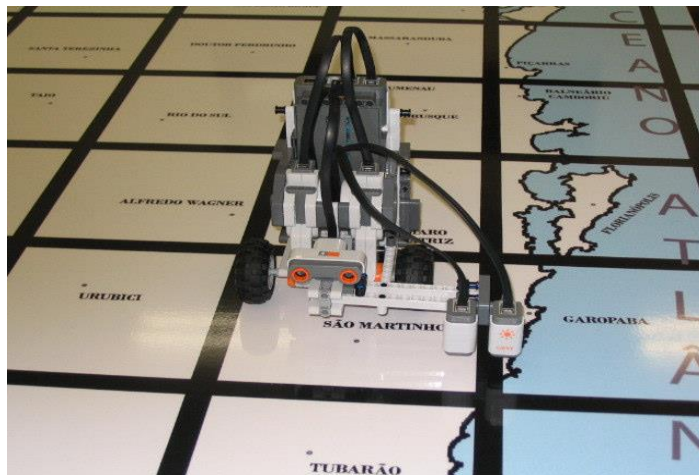
No Brasil, a robótica educacional ainda não possui políticas públicas de abrangência nacional, muitas questões permanecem em aberto na utilização desta ferramenta nos diversos contextos educativos, não havendo um progresso de forma homogênea, limitando-se ainda a casos isolados e não de uma estratégia sistemática de adoção de uma nova ferramenta e sua inclusão nos currículos dos diversos níveis de ensino (AZEVEDO *et al.* 2010).

Apesar das adversidades da educação brasileira, já podemos encontrar com certa facilidade pesquisas e artigos voltados para o uso da robótica que podem ajudar os educadores a iniciar a aprendizagem sobre os robôs e seus usos

pedagógicos. (MORAES, 2010)

Um exemplo de trabalho interdisciplinar com robótica educacional foi desenvolvido por estudantes da Universidade Regional de Blumenau (FURB) eles apresentam no artigo intitulado “*Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados*” um experimento envolvendo assuntos relacionados com as disciplinas de geografia, matemática e programação de computadores explorados através de atividades com robôs. A *figura 7* apresenta a foto do robô inserido no tablado do mapa de Santa Catarina, e o posicionamento dos sensores em relação às linhas que dividem as células (BENNITI *et al.* 2009).

Figura 6 - Robô sobre tablado dividido em células do mapa de Santa Catarina.



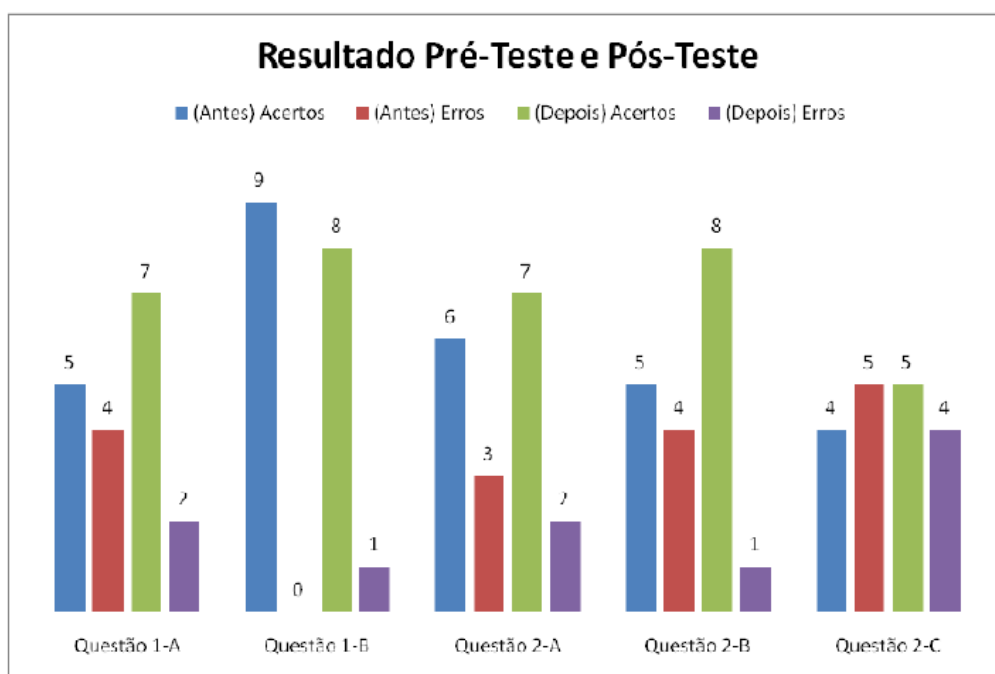
Fonte: Benniti *et al.* 2009, p. 5.

Os assuntos explorados no experimento, denominado “Viajando por Santa Catarina”, foram pontos cardeais, plano cartesiano, mapa de Santa Catarina e lógica de programação. O experimento foi realizado por 2 (duas) turmas de alunos do 1º ano do Ensino Médio, com as seguinte etapas (BENNITI *et al.* 2009):

1. Montagem do Robô;
2. Contato com o programa RoboMindFURB;
3. Realização de atividades relacionando matemática, geografia, programação de computadores e robótica;
4. Desafios de programação.

Ressalta-se que com o ambiente utilizado (RoboMindFURB) para a experimentação permite ao aluno simular o comportamento do robô, validando a solução preliminar elaborada - seu método de resolução de problema, hipótese construída – para posteriormente verificar no “mundo real” o resultado apresentado. Visando identificar se a realização do experimento auxiliou aos alunos na aquisição dos conceitos envolvidos, foi aplicado um pré-teste e um pós-teste com os alunos. O mesmo teste foi aplicado no início da oficina de experimentação e ao concluir a atividade. O gráfico da *Figura 8* ilustra o resultado obtido, constando no total uma melhora de 13% nos acertos do pós-teste (BENNITI *et al.* 2009).

Figura 7 - Resultado do Pré-Teste e do Pós-Teste.



Fonte: Benniti *et al.* 2009, p. 9.

Outro aspecto estudado pelos pesquisadores foi à avaliação qualitativa do experimento para os alunos, ao final da oficina de experimentação com robótica, solicitou-se aos alunos responderem a um questionário de avaliação da oficina. A maioria dos alunos (75%) avaliaram a oficina como ótima, enquanto 25% consideraram boa (BENNITI *et al.* 2009).

Trabalhos como estes demonstram com clareza o potencial interdisciplinar da robótica educacional, além de trazer a prática para os alunos, que muito costumam questionar os professores sobre o uso prático no dia-a-dia dos

conteúdos apresentados em sala de aula, neste trabalho eles puderam concretizar os conhecimentos aprendidos nas aulas de geografia e matemática, outro exemplo de proposta interdisciplinar e prática seria o uso dos robôs para aprender sobre revolução industrial enquanto o professor de história trabalharia o conteúdo teórico na sala de aula, os alunos poderiam posteriormente construir representações em miniatura de um sistema fabril com os robôs.

Estes resultados mostram que ao contrário do que se pensa, a robótica não prioriza o ensino técnico desta ciência, mas sim, a sua utilização de forma lúdica estabelecendo para a criança ou adolescente um estímulo a pensar, agir e refletir sobre ações cotidianas, elaborando exemplos práticos como solução. Ou seja, a robótica pedagógica não precisa ser uma disciplina isolada (atividade fim) ou um “cursinho”, ela pode ser usada pelo professor de qualquer disciplina como ferramenta (atividade meio) para beneficiar o processo de ensino-aprendizagem e a construção do conhecimento do aluno.

5. CONCLUSÃO

Com o crescimento do uso das TIC's na educação, surgiram teorias e práticas educacionais que buscam usar a tecnologia para suprir a demanda por abstração, para compreensão dos conceitos por trás das tecnologias que nos rodeiam. Dentre as muitas ferramentas tecnológicas com usos educacionais este trabalho apresenta a Robótica Educacional enquanto ferramenta lúdica e interativa e, ao mesmo tempo, como instrumento facilitador que aperfeiçoa a relação ensino-aprendizagem interdisciplinar, desempenhando melhorias na aprendizagem, não somente no contexto quantitativo, mas também e especialmente, no aumento do interesse dos alunos pelas áreas de ciência e tecnologia.

Juntamente ao uso do robô como ferramenta de ensino, é apresentada a teoria educacional Construtivista de Papert que está intimamente ligada à robótica educacional, mostrando-se uma importante estratégia para o aprimoramento da relação ensino-aprendizagem entre os alunos e destes com seus professores, pelo fato de propor que o aluno construa seu conhecimento através da criação de materiais concretos e que possuem ligação com sua realidade e despertam o interesse do aluno, objetivos muito bem relacionados com a robótica educativa, onde o aluno constrói seu conhecimento a partir da montagem e programação de robôs.

Nesta pesquisa concluiu-se que os objetivos e as formas de se utilizar robótica educacional podem variar muito de projeto para projeto, principalmente devido a sua plasticidade no modo de utilização no ambiente escolar, contudo todas as discussões apresentadas neste trabalho mostram os benefícios desta ferramenta na aprendizagem, benefícios que segundo os autores da área, vão desde o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de abstração e da criatividade, à melhoria da socialização, autonomia no aprendizado e motivação ao estudo das áreas de exatas.

Apesar de não estar diretamente ligado aos objetivos desta pesquisa, através deste trabalho também se pleiteia incentivar o uso da robótica em diversas disciplinas no IFBA – Campus Valença, onde já são realizados estudos e atividade

para seu uso no ensino de algoritmos, contudo a realização de atividades interdisciplinares para o seu uso ainda são pouco explorados. Quem sabe, também estendendo estas atividades para o ensino superior de Licenciatura em Computação já que a robótica educacional se propõe a melhorar, de forma exponencial, o aprendizado de lógica de programação, através do lúdico, que é montar e desmontar o robô, programar e testar, assim o aluno estabelece suas conexões mentais e elabora raciocínios complexos e singulares. Todo esse processo pedagógico da robótica educacional proporciona a ampliação cognitiva num processo de assimilação lúdica do conhecimento.

Em trabalhos futuros, pode-se ampliar a busca de pesquisas realizadas com a robótica educacional, o que pode ser usado para a criação de um repositório digital de manuais e publicações de caráter educacional, que abordem diferentes níveis de ensino e disciplinas, facilitando o acesso dos educadores a material bibliográfico para usar a robótica em suas aulas.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, A., SERRAZINA, L., e OLIVEIRA, I. A Matemática na Educação Básica. Lisboa: **Ministério da Educação** – Departamento da Educação Básica. 1999.
- AZEVEDO, Samuel; AGLAÉ, Akynara, PITTA, Renata. **Minicurso: Introdução a Robótica Educacional**. Anais/Resumos da 62ª Reunião Anual da SBPC. Natal, RN. 2010.
- BARBOSA, Patrícia; CAMBRUZZI, Eduardo; CARDOZO, George. **Do abstrato ao lúdico: compreendendo a matemática através de robótica educacional**. Anais II CONEDU - (2015) - Volume 2 , Número 1 , ISSN 2358-8829.
- BENITTI, Fabiane; Barreto, Vavassori; Vahldick, Adilson *et al.* **Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados**, Departamento de Sistemas e Computação Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Blumenau, SC. 2009.
- CAMBRUZZI, Eduardo; SOUZA, Rosemberg. **O Uso da Robótica Educacional para o Ensino de Algoritmos**. Anais do EATI. Frederico Westphalen – RS. ISSN 2236-8604 | Ano 4 - Número 1, p. 40 -47, 2014.
- CHELLA, M. T. **Ambiente de robótica para aplicações educacionais com SuperLogo**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas: São Paulo, 2002.
- FERREIRA, Andreia de Assis. **O Computador no Processo de Ensino-Aprendizagem: da Resistência a Sedução**. Trabalho & Educação – vol.17, n. 2, p.66, mai. 2008.
- FONTANA, R. e CRUZ, N. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.
- FORESTI, Henrique Braga. **Desenvolvimento de um robô bípede autônomo**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, 2006.

GIRARDI, Solange Campelo. **O A formação dos Professores Acerca de Novas Tecnologias na Educação**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) 19 f. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

GUEDES, Aníbal. KERBER, Fábio. Unoesc, Publicações de Acesso Aberto. **Usando a robótica como meio educativo**, 2010.

HALFPAP, Dulce Maria; SOUZA, Gilberto; ALVES, João. **Robôs como artefatos** Ciênc. cogn. vol.12 Rio de Janeiro nov. 2007.

LEGO MINDSTORM. **Learntoprogram**. Disponível em <<http://www.lego.com/en-us/mindstorms/?domainredir=mindstorms.lego.com>> Acesso em: 15 de maio 2016.

LIBÂNEO, José Carlos. **As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação**. Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade, v. 3, p. 19-62, 2005.

LIMA, Márcio Roberto de. **Construcionismo de papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior**. Dissertação de mestrado. UFSJ. São João Del-rei, Minas Gerais – Brasil, Agosto de 2009

MALIUK, Karina Disconsi e MOELLWALD, Francisco Egger. **Robótica Educacional como Cenário Investigativo nas Aulas de Matemática**. Livro: A Matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens / organizadoras Elisabete ZardoBúrigo ... [et al.]. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012.

MORAES, Maritza. **Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 2010.

OLIVEIRA, Rui. **A robótica na aprendizagem da matemática: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade**. Dissertação de Mestrado. Universidade da Madeira, departamento de matemática e engenharias. Portugal, Madeira, 2007.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Editora, Brasiliense, 1985.

PAZOS, F. **Automação de sistemas & robótica**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora.(2002).

PIAGET, Jean. **Science and education and the psychology of the child**. New York, NY: Orion Press, 1970.

PISA. **Relatório Nacional PISA 2012: Resultados brasileiros**. INEP, São Paulo, ISBN 978-85-63489-17-3, 2013.

RIBEIRO, Célia Rosa. **RobôCarochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico**. Mestrado em Educação Tecnologia Educativa. Universidade do Minho. Portugal, Braga, 2006.

R.I.A. **Robotic definition**. Disponível em: <<http://www.robotics.org>>. Acesso em: 22 nov. 2015.

SEDUC, Secretaria de Educação de Camaçari, **1º Workshop de Robótica**. Disponível em:<http://seduc.camacari.ba.gov.br/detalhe_noticia.php?cod_noticia=1048>, Acesso 18 out. de 2015.

SILVA, Akyra Aglaé Rodrigue Santos da. **Robótica e educação: uma possibilidade de inserção sócio-digital**. Natal, RN, 2010. 120 f.

SOUZA, Felipe. **Introdução aos Robôs**. Publicado em 2005. Disponível em: <http://webx.ubi.pt/~felippe/texts5/robotica_cap1.pdf> Acesso em: 05 de abr. 2016.

VALENTE, J. A. **Desenvolvendo projetos usando as tecnologias da informação e comunicação: criando oportunidades para construção de conhecimento**. Teoria e Prática da Educação (edição especial). Maringá. 2003.