



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CAMPUS GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ – CAMPUS VII
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS – CCEA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

JAIAN TALES GOMES SANTOS

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO METODOLOGIA DE
INTEGRAÇÃO DO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO**

Patos – PB

2014

JAIAN TALES GOMES SANTOS

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO METODOLOGIA DE
INTEGRAÇÃO DO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão de curso referente ao curso de Licenciatura em Ciências da Computação, da Universidade Estadual da Paraíba como critério para obtenção do título de Licenciado em Ciências da Computação.

Orientadora: Ma Rosângela de Araújo Medeiros

Patos – PB

2014

S237r Santos, Jaian Tales Gomes

A Robótica Educacional como Metodologia de Integração do Currículo do Ensino Médio [manuscrito] / Jaian Tales Gomes Santos. - 2014.

44 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2014.

"Orientação: Profa. Ma. Rosângela de Araújo Medeiros, CCEA".

1. Robótica Educativa. 2. Ensino Médio Integral. 3. Integração Curricular. I. Título.

21. ed. CDD 371.334

Jaian Tales Gomes Santos

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO METODOLOGIA DE
INTEGRAÇÃO DO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO**

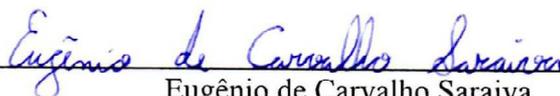
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Computação da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção do grau
de Licenciado em Computação

Aprovado em 12 de dezembro de 2014

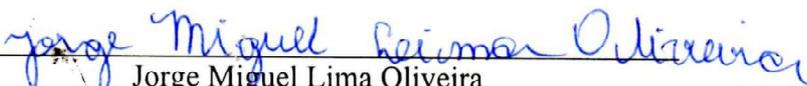
BANCA EXAMINADORA



Rosângela De Araujo Medeiros
(Orientadora)



Eugênio de Carvalho Saraiva
(Examinador)



Jorge Miguel Lima Oliveira
(Examinador)

À minha família, por acreditar e confiar em mim. Mãe, seus cuidados e carinhos me deram força e esperança para seguir. Pai, sua humildade e proteção me deu a segurança necessária para continuar. Ao meu irmão e ao sobrinho, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o carinho e apoio. A todos, obrigado por acreditarem em mim e pela demonstração de afeto e solidariedade.

“Se o conhecimento pode criar problemas, não é através da ignorância
que podemos solucioná-los.”

Isaac Asimov

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma pesquisa-ação acerca da robótica educativa no ensino médio, tendo como ferramenta de análise de dados a realização de um projeto desenvolvido na Escola Padre Jerônimo Lauwen, na cidade de Santa Luzia, Paraíba, com os alunos das três anos do ensino médio. A pesquisa ocorreu no período letivo de 2012 e 2014, quando foram realizadas atividades de produção e simulação de robôs, utilizados na intenção de integrar as diferentes disciplinas do currículo. A utilização da robótica proporcionou o estudo de teorias físicas, químicas e matemáticas, quando foram trabalhadas diferentes ferramentas, como a robótica com sucata e kits de robóticas educativa. Para embasamento teórico da presente pesquisa, foram utilizados as ideias de Papert, Teixeira e Silva. Como ferramenta de avaliação dos trabalhos foi analisado a participação estudantil, sua assimilação da robótica às disciplinas do currículo escolar e seu desenvolvimento escolar.

Palavras chaves: Robótica Educativa. Ensino Médio Integral. Integração Curricular.

ABASTRAC

This work aims to present an action research about the educational robotics in middle school, with the data analysis tool to develop a project developed at Escola Padre Jerônimo Lauwen Lauwen in the city of Santa Luzia, Paraíba. The research was conducted at the school during the academic years 2012 and 2014 and featured production activities and robot simulation, which were used during the school year in curriculum subjects. The use of robotics afforded the study physical, chemical and mathematical theories. To carry out the activity was used as a tool to robotics, in its various tools, from robotics to scrap the educational robotic kits. As an evaluation of the work tool was analyzed student participation, assimilation of robotics disciplines of the school curriculum and their school development. The activities involved the students from three high school.

Keywords : Secondary Comprehensive . Curriculum Integration . Educational Robotics .

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Atividades educativas com utilização da robótica..... | 19 |
| Figura 2 – Kit educativo de robótica..... | 21 |
| Figura 3 – Questão do ENEM aborda o trabalho humano sendo substituído pelos robôs..... | 30 |
| Figura 4 – Questão do ENEM 2014 que trás um robô tirando um autorretrato..... | 31 |
| Figura 5 – Material usado para construção do robô de escova de dentes..... | 31 |
| Figura 6 – Robô de escova de dentes..... | 31 |
| Figura 7 – Linguagem de programação educativa Logo..... | 32 |
| Figura 8 – Construção e programação do kit de robótica educativa..... | 33 |
| Figura 9 – Kit Lego e seus motores..... | 34 |
| Figura 10 – Sensores e tijolo programável do Kit Lego..... | 34 |
| Figura 11 – Olimpíadas Brasileiras de Robótica modalidade teórica..... | 34 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|---|
| CNPq | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| ENEM | Exame Nacional do Ensino Médio |
| LDB | Lei de Diretrizes e Base da Educação |
| MAHRO | Mão Hidráulica Robótica. |
| MEC | Ministério da Educação |
| NASA | Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica |
| OBR | Olimpíadas Brasileiras de Robótica |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PRC | Projeto de Redesenho Curricular |
| ProEMI | Programa Ensino Médio Inovador |
| PVC | policloreto de polivinila |
| RCX | Robotic Command Explorer |
| USB | Universal Serial Bus |

Sumário

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 A ROBÓTICA E SUAS POTENCIALIDADES..... | 15 |
| 2.1 Definição de robótica..... | 15 |
| 2.2 A robótica ao longo da história..... | 16 |
| 2.3 A robótica na indústria..... | 17 |
| 2.4 A robótica educacional..... | 17 |
| 2.5 Os kits educativos de robótica..... | 20 |
| 2.6 Robótica com sucata..... | 21 |
| 3 A PESQUISA-AÇÃO: INVESTIGANDO O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA INTEGRAÇÃO DO CURRÍCULO..... | 21 |
| 3.1 Metodologia – a pesquisa -ação..... | 21 |
| 3.2 A escola onde a pesquisa foi realizada..... | 23 |
| 3.2.1 Caracterização da escola..... | 23 |
| 3.2.2 História e especificidades do Ensino Médio..... | 23 |
| 3.2.3. O ensino médio integral..... | 24 |
| 3.3 Questões curriculares do ensino médio..... | 25 |
| 3.3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio..... | 25 |
| 3.3.2 O novo currículo do ensino médio..... | 26 |
| 3.3.3 Redesenho curricular e os macrocampos..... | 27 |
| 4 PROJETO ROBÓTICA LIVRE EDUCACIONAL..... | 29 |
| 4.1 Inserindo a robótica no currículo do Ensino Médio..... | 29 |
| 4.2 O projeto Robótica Livre Educacional..... | 30 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 37 |
| REFERÊNCIAS..... | 38 |
| ANEXOS..... | 40 |
| APÊNDICE..... | 42 |

1 INTRODUÇÃO

Durante todo o processo histórico, a humanidade tem passado por várias mudanças tecnológicas. Da criação da escrita até a invenção de máquinas sofisticadas, todos esses aspectos fazem parte do processo da evolução da tecnologia. Vivemos atualmente na sociedade da informação, onde somos diariamente surpreendidos pelos avanços tecnológicos e todas as facilidades proporcionadas pela tecnologia.

A tecnologia digital encontra-se presente também no universo escolar. Por meio da informatização do conhecimento. Existem a cada dia mais recursos tecnológicos que auxiliam na construção do saber. A robótica nesse sentido também pode ser considerada como uma metodologia de aprendizagem enquanto área do conhecimento tecnológica. É baseado nesse conceito que a robótica educacional é trabalhada na sala de aula, buscando complementar a aprendizagem dos alunos.

A relação entre tecnologia e sala de aula implica no uso de ferramentas inovadoras que sejam capazes de promover a aprendizagem de forma significativa, na qual o aluno é conduzido a aprender a aprender. Porém, a inserção de recursos tecnológicos durante as aulas não é suficiente para promover a aprendizagem. Em virtude disso, é trabalhada a prática cotidiana em sala de aula e utilizado a tecnologia como ferramenta de auxílio do professor.

A Robótica Educativa então, pode ser considerada uma metodologia a ser trabalhada como contribuidora do processo educativo, pois tem a característica de facilitar a aprendizagem através de seus recursos. Para a realização de aulas utilizando esse meio é utilizado peças sobressalentes de eletroeletrônicos, que são descartados devido ao tempo de uso e que serão reciclados pelos alunos, além de kits de Robótica Educativa para criação de simulações.

Dessa forma é possível transformar a aprendizagem significativa, onde o aluno é conduzido a excitar de forma prática o que está sendo estudado nas disciplinas. Como afirma Seymour Papert as crianças aprenderem de forma significativa é necessária a resolução de problemas: as crianças precisam saber resolver as partes de um problema para depois juntá-las e resolver o problema como um todo. Pensar e discutir sobre o problema promove a aprendizagem, além de que temos que nos dar o tempo necessário para a aprendizagem (PAPERT, 2008).

Nessa perspectiva, espera que a utilização de metodologias para o estudo da robótica desenvolva nos estudantes uma maior assimilação dos conteúdos, sendo assim melhorar seu desempenho escolar e a participação nas atividades da escola. Portanto a utilização da robótica em todas as áreas do conhecimento proporciona aos alunos a interação entre a teoria e prática.

Este trabalho então tem como objetivo geral apresentar uma ação realizada em uma escola

pública do ensino médio, no qual se utilize da robótica educativa como metodologia de integração do currículo, sendo assim, utilizar de diversas ferramentas da robótica educativa para alcançar o objetivo.

Como objetivo específico este trabalho busca analisar as potencialidades da robótica educativa, bem como realizar um estudo do perfil do currículo do ensino médio e suas diferentes formas de integração.

A escolha do tema justifica-se através das propostas prevista pelo Pacto pelo Fortalecimento do Ensino Médio (BRASIL, 2013), que tem como um de seus objetivos desencadear movimentos de reflexão sobre as práticas curriculares que se desenvolvem nas escolas; dessa forma a robótica educacional, enquanto metodologia de trabalho pedagógico, possibilita por meio de diversas ferramentas, a integração do currículo, a aprendizagem por problemas em um contexto construcionista (PAPERT, 2008).

Além disso, o incentivo da Secretaria Estadual da Administração com a aquisição de laboratórios de robótica para as escolas do estado, fortalece a aplicação da robótica educacional e suas ferramentas nas escolas, dessa forma é possível utilizar o computador para a programação dos objetos como uma forma de aproximar os discentes as tecnologias da informação e comunicação.

A motivação para a realização desse trabalho veio por ser professor do ensino médio, que vivencia a realidade da sala de aula e suas dificuldades relacionadas ao uso das tecnologias, bem como ser um entusiasta das novas tendencias tecnológicas e como essa tecnologia pode ser aplicada a educação.

Este trabalho organiza-se da seguinte forma: o capítulo 2 aborda a robótica e suas potencialidades, aborda da situação atual da robótica na nossa sociedade, bem como suas contribuições para a educação. A análise propõem a utilização da robótica educativa como metodologia de ensino e demonstrar algumas ferramentas para que possam ser utilizadas de forma correta na sala de aula.

O terceiro capítulo descreve a metodologia utilizada para classificar e avaliar o trabalho identificando suas etapas e as atividades programadas. No quarto capítulo, analisa as situação atual do ensino médio brasileiro, realiza uma abordagem acerca da situação atual do ensino médio brasileiro, abordando aspectos importantes como o currículo, o perfil dos jovens e suas formas de ensino. O ultimo capítulo busca apresentar as atividades desenvolvidas e os dados analisados, suas conclusões e resultados.

Por fim, o trabalho busca apresentar a situação atual do Ensino Médio Brasileiro e abordar tendências futuras da robótica para as escolas públicas brasileiras. Como a aplicação da Olimpíadas Brasileira de Robótica e diversas outros ferramentas capazes de promover a integração do currículo.

2 A ROBÓTICA E SUAS POTENCIALIDADES

Nesse capítulo será apresentado uma visão geral a cerca da robótica e da robótica educacional, relatando de quais formas pode-se trabalhar a robótica nas escolas.

2.1 Definição de robótica

Vivemos na era da tecnologia, onde a todo momento máquinas realizam atividades rotineiras do nosso cotidiano. Esses mecanismos tecnológicos nos torna cada vez mais dependentes por realizarem essas atividades de forma autônoma. Programamos nossa vida e a tornamos automática. Todos os dias necessitamos de uma máquina para nos acordar, apertar um botão para preparar o café da manhã, aguardamos uma máquina para nos deslocarmos de um andar para o outro e até mesmo falar com atendimentos automáticos virou um hábito.

A ciência responsável pela automação dessas máquinas é chamada de Robótica. Classificamos assim cada mecanismo que realize uma atividade de forma automática de robô. A palavra robô foi usado pela primeira vez na peça teatral do checo Karel Capek, intitulada de R.U.R., que é uma alusão a empresa Robôs Universais Rostrum, que é uma empresa que cria robôs para substituir os humanos. (ASIMOV. 2004. p. 09)

Sem que percebamos os robôs invadiram o nosso dia a dia e realizam a cada momento tarefas que para nós seres humanos seriam cansativas ou enfadonhas. Desde um simples abrir e fechar de portas, das portas dos *shoppings*, ao transporte de centenas de pessoas nos aviões. Por isso, podemos caracterizar que robôs tem a função de realizar atividades repetitivas e cansativas de forma automática facilitando a vida do ser humano.

Segundo Russell e Norvig (2004), robôs são agentes físicos, que executam tarefas manipulando o mundo real. Para essa execução, esses agentes são compostos por atuadores (pernas, rodas, articulações e garras), que exercem atividades sobre o mundo, e com sensores, que permitem que eles percebam o ambiente. Um robô deve conter os seguintes elementos:

- (i) Atuadores: são meios pelos quais os robôs se movem e alteram a forma de seus corpos. Por exemplo, braços, pernas, mãos, pés;
- (ii) Sensores: peças que funcionam como sentidos que podem detectar objetos, calor ou luz; depois converte a informação em símbolos processados por computadores;
- (iii) Computador: o 'cérebro' que contém instruções, isto é algoritmos, para controlar o robô;
- (iv) Equipamentos ou mecanismos: isso inclui ferramentas e equipamentos mecânicos. (RUSSELL; NORVIG. 2004, p. 39)

Por isso a inserção de robôs na sociedade vem provocando mudanças significativas, seja a substituição do trabalho humano na indústria, às formas com que trocamos informações através das

máquinas. A robótica caracteriza-se então como novo artefato tecnológico da sociedade da informação. Fruto de estudos ao longo dos anos e pesquisas que a cada dia aperfeiçoam suas técnicas, a robótica pode ser encarada como nova revolução tecnológica da sociedade contemporânea, que vem sendo construída historicamente.

2.2 A robótica ao longo da história

Desde os primórdios da vida na terra a humanidade desenvolve máquinas que buscam facilitar o trabalho, diminuindo assim o esforço do homem do campo. A robótica sempre esteve presente no processo histórico, apenas não apresentava uma definição ou um nome que a define-se.

O primeiro a utilizar a palavra “robótica” foi o escritor Russo Isaac Asimov (2004), que é considerado até hoje o pai da robótica. Asimov escreveu mais de 470 livros e transformou-se em um dos principais escritores de ficção científica.

Asimov também foi o responsável pelas famosas 3 leis da robóticas. Estas leis definem como um robô deve se comportar. Essas leis foram formuladas baseando-se na ideia de que robôs e seres humanos viverem de forma sociável. Partindo dessa visão, tais leis definem que as máquinas sempre obedeçam os humanos, evitando assim uma revolução por parte das máquinas. As leis citadas por Asimov no seu livro “Eu Robô” são:

- Primeira Lei: um robô não pode ferir um ser humano ou, através de inação, permitir que um ser humano seja ferido;
- Segunda Lei: um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos, exceto se tais ordens entrarem em conflito com a Primeira Lei;
- Terceira Lei: um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou a Segunda Lei. (2004. p 09.)

Mesmo antes do surgimento da palavra robótica, já se ouvia falar em máquinas que pudessem substituir os seres humanos de maneira mecânica. Um dos mais famosos robôs da história é o *Frankenstein*, descrito e criado pela autora Mary Shelley (1831). Mais recente, séries televisivas como *Jornadas nas Estrelas* (1966) e *Perdidos no espaço* (1968) retratavam robôs que se comunicam com os seres humanos e realizavam trabalhos domésticos dentro das naves espaciais. (ASIMOV, 2004).

Nos dias atuais os robôs continuam sendo considerados super máquinas capazes de realizar os mais diferentes tipos de tarefas, além disso o cinema e diversas obras literárias retratam robôs com características distintas e diversificadas. Filmes como *Exterminador do Futuro* (1984), *Transformer* (2007) e obras como *O Mágico de Oz* (1939) continuam impressionando a todo o público. Para além das obras fictícias, a robótica compõem a realidade de fábricas e indústrias por

todo o mundo.

2.3 A robótica na indústria

Nos dias de hoje a robótica está presente em nosso dia a dia, realizando atividades sem que percebamos. Seja um simples relógio com suas engrenagens ou uma câmera fotográfica de foco automático, robôs trabalham a todo o tempo com o propósito de melhorar a nossa vida. Na área industrial robôs são utilizados na produção industrial de automóveis, no comércio farmacológico, na área metalúrgica e em diversas outras áreas. Esses robôs tem a função de embalar, erguer, soldar, transportar, selecionar, entre outras coisas. O mal funcionamento ou problema mecânico com uma dessas máquinas acarreta um grande prejuízo a empresa.

Esse fator vem diminuindo o trabalho manual do ser humano. A cada dia somos substituídos por máquinas que realizam nosso trabalho de maneira cada vez melhor e segundo Felipe de Souza “A sociedade deve estar preparada para se adequar a esta nova realidade que é a robótica e a indústria automatizada”(2013, p.26). Desta forma, a robótica é uma área de extrema importância no sistema produtivo contemporâneo e cada vez mais faz-se necessário compreender e aprender a desenvolvê-los. Logo, sua presença também está chegando nas escolas.

2.4 A robótica educacional

Como visto a robótica tem ganhado destaque ao longo dos anos em todas as diversas esferas sociais. Inclusiva nas diferentes modalidades de ensino, principalmente por ser uma metodologia que permite a reflexão e o estudo de certos ambientes e conceitos científicos-conteúdos escolares. Lopes (2008, p.41), a define como “um conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como design, construção e programação de robôs”.

A utilização de recursos tecnológicos como recurso educativo é um assunto bastante difundida no Brasil. Educadores procuram formas de promover ao cidadão em fase escolar melhorias nas condições de acesso as novas tecnologias proporcionados pela globalização. Sendo assim a robótica educacional caracteriza-se também como um ambiente de simulação da vida real, proporcionando aos usuários um ambiente de resolução de problemas de diferentes tipos de complexidades.

A robótica educacional torna-se então uma metodologia de trabalho educativo e não apenas um aplicativo para construção de robôs. Um entrave para sua utilização é a falta de incentivo e

acesso por parte das escolas públicas, a robótica ainda enfrenta rejeição por parte de governantes, das instituições de ensino e professores, por ser encarada como algo complicado e de difícil acesso. Mas é preciso que seja aberto espaços de trabalho nas escolas públicas brasileiras de forma a estimular a utilização de suas ferramentas.

Nessa perspectiva a robótica tem características inovadoras, e o seu uso passa a ser de fundamental importância nas escolas, bem como uma forma de promover acesso as tecnologias. Papert (1985) afirma que “estamos hoje em um ponto da história da Educação em que uma mudança radical é possível [...] diretamente vinculada ao impacto do computador”.

Entende-se que o direito de educação é de todos, então o direito de ter acesso a todas as tecnologias educacionais também deve ser garantido para todos. Além disso, na visão de Campos (2005):

A Robótica Educacional é utilizada [...] para designar ambientes de aprendizagem (Da Educação Infantil ao Ensino Médio), que lançam mão de kits de montagem compostos por peças como: motores, polias, sensores, engrenagens, eixos, blocos ou tijolos de montagem, peças de sucata como metais, plásticos, madeira, além de um microcomputador e uma interface, permitindo assim a montagem de objetos que podem ser controlados e comandados por uma linguagem de programação. (p. 28)

Neste sentido é preciso então propor atividades a serem desenvolvidas no currículo escolar que permita a utilização de ambientes de robótica de forma a permitir que o aluno tenha a oportunidade de utilizar de maneira efetiva as técnicas, conceitos e ferramentas ofertadas pela robótica, estimulando assim a multidisciplinaridade, tornando o aluno responsável pela construção do seu conhecimento.

Por isso a robótica educacional sugere o estudo e aplicação da robótica no currículo escolar e para tanto, uma reestruturação do currículo, fazendo com que sua aplicação faça parte do dia a dia dos alunos. Afinal, como defende Silva (2009), se realizarmos uma análise da robótica aplicada à indústria, podemos utilizá-la em sala de aula para:

1. Desenvolver a autonomia, isto é, a capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais, participar na tomada de decisões coletivas;
2. Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo: respeito a opiniões dos outros;
3. Proporcionar o desenvolvimento de projetos utilizando conhecimento de diversas áreas;
4. Desenvolver a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema;
5. Desenvolver habilidades e competências ligadas à lógica, noção espacial, pensamento matemático, trabalho em grupo, organização e planejamento de projetos envolvendo robôs;
6. Promover a interdisciplinaridade, favorecendo a integração de conceitos de diversas áreas, tais como: linguagem, matemática, física, ciências, história, geografia, artes, etc. (p. 45)

Fica claro que a utilização da robótica no ambiente escolar é uma realidade possível é necessária, inclusive pode ser utilizada para desenvolver a capacidade crítica e reflexiva dos discentes. Bacaroglo (2005) afirma que a robótica educacional consiste na montagem de sistemas

baseados em modelos, estes compostos por mecanismos que tem alguma atividade física, como levantamento de objetos, movimentação em um percurso ou de um braço mecânico.

A princípio a robótica não apresenta características educativas, por estar relacionada a área industrial, mas para que exista a produção em massa de robôs industriais é necessário utilizar conhecimentos das ciências. Tais conhecimentos são encontrados nas ciências como a matemática, física, química, entre outras. Esse fato torna a robótica uma grande aliada da educação, pois através desta característica é possível realizar uma integração com os diferentes conteúdos explorados em sala de aula.

Assim, a aprendizagem com a robótica envolve atividades práticas. Considerando as proposições de Seymour Papert (2008), que embasam o trabalho com robótica educacional, analisamos que é preciso então que os sujeitos assumam papéis, realizando interpretações do mundo e problematizem soluções. Logo, as crianças conseguem aprender de forma significativa. Precisam saber resolver as partes de um problema para depois juntá-las e resolver o problema como um todo. Pensar e discutir sobre o problema promove a aprendizagem (idem).

Através da robótica é possível realizar experimentos da física, cálculos matemáticos, desenhos geométricos, atividades de observação, bem como realizar atividades individuais e em grupos, como ilustrado na figura 1. Tais possibilidades possibilitam a inserção da robótica nas salas de aula por meio de atividades lúdica, as quais estimulam situações de ensino prazeroso, envolvente e significativo.

Figura 1 – Atividades educativas em grupo com utilização da robótica



Fonte: Legozoom. Disponível em <www.legozoom.com.br/>. Acesso em 14 fev. 2014.

Ainda quanto a inserção da robótica na sala de aula, Moraes ressalta que é necessário integrar o currículo utilizando a robótica, de forma a

Preparar o educando num ambiente que propicie não apenas o acesso às ferramentas tecnológicas, mas também que incentive a criação e a resolução de problemas e o controle de mecanismos eletrônicos mediante um computador, é papel da escola. Assim, utilizar a programação para controlar um robô ou um sistema robotizado de forma integrada aos conteúdos escolares e contextualizada ao cotidiano social e cultural, significa desenvolver a Robótica Educacional. Ao trabalhar nessa perspectiva, expande-se o ambiente de aprendizagem, permitindo trabalhar atividades lúdicas, desafiantes e criativas. (2010, p.22)

A utilização da robótica passa a ser nesse sentido uma metodologia usada para dinamizar o ensino. Por si só não é possível que um robô proporcione aprendizagem, ou que o mesmo venha a substituir o papel do professor. Neste caso a robótica é uma metodologia que pode ser usada em sala de aula pelo professor propiciando ao aluno uma forma de aprender determinadas aplicação e realizar associações ao conteúdo do currículo escolar.

Afinal é necessário então que o professor facilite o acesso dos alunos ao conhecimento científico. O educador deve encontrar formas alternativas que colaborem para desenvolver as habilidades e competências do educando, conduzindo-o a associar o que é estudado ao conhecimento do seu ser e do seu entorno. (idem). E este processo acontece por meio dos kits educativos de robótica.

2.5 Os kits educativos de robótica

Quando pensamos em robótica temos a ideia de ser algo muito complexo que remete-se a engenharia ou eletrônica do ensino superior. Mas pensando na utilização dos kits educacionais, o acesso a robótica pode ser explorada por crianças, jovens e adultos, que estão sendo iniciadas cientificamente nas áreas do conhecimento, por meio do universo escolar.

Pensando em facilitar este uso e torná-lo o mais prático possível, criou-se alternativas para a robótica educacional, por meio de kits ou de sucatas, no intuito de motivar, desafiar, construir e integrar conhecimentos na sala de aula. Nesse sentido,

A Robótica Educacional é uma atividade que reúne construção e programação de robôs e pode ser desenvolvida na escola utilizando kits comercializados no mercado brasileiro ou sucata eletrônica. A aula geralmente é direcionada para a construção de um protótipo e, posteriormente, é feita a programação através do computador e um software de programação. A montagem é o momento onde os alunos utilizam blocos, peças ou placas que se movimentarão autonomamente após serem programados através do software no computador. (CABRAL. 2010. p.30)

Figura 2 – Kit educativo de robótica



Fonte: nxtprograms. Disponível em <<http://www.nxtprograms.com/>>. Acesso em 22 Mai. 2014.

A utilização dos kits educacionais (FIG. 2), como atividade pedagógica, pode estimular o discente a construir e programar, como também pode propiciar a reflexão através do desenvolvimento e resolução de problemas, desencadeados ao longo da criação dos robôs. A robótica educacional, nesse caso, configura-se como uma atividade lúdica, na qual os sujeitos são direcionados a construção de objetos que simulam situações reais através de brinquedos que exigem o desenvolvimento de atividades de raciocínio lógico e cognitivo.

Assim a robótica educativa é trabalhada nas escolas por meio dos kits e sucatas eletrônicas e um software de programação. Além disso, a utilização do computador para a programação dos objetos é uma forma de aproximar os discentes das tecnologias da informação e comunicação.

2.6 Robótica com sucata

Outra metodologia que tem ganhado bastantes adeptos é a robótica livre ou robótica com sucata. A robótica com sucata utilizada de eletrodomésticos, eletrônicos e outras partes que podem ser reaproveitadas e utilizadas para montagem de robôs. Essa é uma alternativa para escolas que não possuam kits educativos de robótica.

Para montagem dos protótipos pode ser obtido de equipamentos eletroeletrônicos obsoletos inutilizados que não justificam sua manutenção. Esses equipamentos costumam conter dispositivos eletromecânicos, tais como motores e sensores, além de materiais que podem ajudar o educando na montagem de seus projetos de controle dos dispositivos, como eixos, roldanas, engrenagens, fiações, resistores, transistores, reguladores de tensão, etc. (SILVA. 2009. p.38)

A vantagem da robótica com sucata é o desenvolvimento de atividades de baixo custo, já que se utiliza o reaproveitamento de peças e mecanismos. No entanto, os professores tendem a encarar a robótica com sucata um pouco complexa, por não haver manuais ou modelos pre moldados como acontece nos kits educativos.

3 A PESQUISA-AÇÃO: INVESTIGANDO O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA INTEGRAÇÃO DO CURRÍCULO

Este capítulo compõem a forma de trabalho que será executada a ação, utilizando como metodologia a pesquisa-ação, baseado nos conceitos de Tripp e Thiollent. Neste capítulo também será discutido a situação atual do ensino médio brasileiro e suas modalidades de ensino médio.

3.1 Metodologia – a pesquisa -ação

Através da análise do referencial teórico, buscou-se realizar uma pesquisa na busca de uma metodologia que melhor adequa-se ao que era proposto, portanto, optou-se por utilizar como metodologia da pesquisa a **pesquisa-ação**. A pesquisa-ação é um processo que segue um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela.(TRIPP, 2005)

A escolha se deu pelo fato de que por meio da pesquisa-ação as atividades acontecem de forma processual, onde se pode planejar, implementar, descrever e avaliar uma mudança para a melhora de sua prática, buscando sempre chegar a um objetivo mais concreto.

Assim, a pesquisa foi organizada e planejada da seguinte forma:

- **Etapa 1 - Análise bibliográfica:**
 - Estudo inicial para abordar as novas tendências e mecanismos acerca da robótica;
 - Estudo sobre histórico e especificidades do ensino médio, enfatizando a questão curricular;
 - Pesquisa de práticas educativas que utilizam da robótica como metodologia de ensino;

- **Etapa 2 - Desenvolvimento do projeto**
 - Análise do perfil dos estudantes do ensino médio e do grupo de alunos com o qual realizou-se a pesquisa, buscando identificar demandas e defasagens de conteúdo, para atuar considerando tais necessidades;
 - Organização de atividades de introdução a robótica na escola como forma de provocar a curiosidade dos discentes;
 - Socialização com os professores da escola, atividades e formas de se trabalhar utilizando robótica;
 - Realização de atividades pedagógicas que relacionavam a robótica e as ciências

- estudadas no ambiente escolar;
 - Participação em eventos locais e nacionais;
- **Etapa 3 – Análise e discussão**
 - Apresentação das atividades desenvolvidas ao longo do ano letivo na escola;
 - Avaliação e análise dos dados.

A escolha da pesquisa-ação como metodologia se deu pela necessidade de realizar uma atividade concreta, vendo que não existem muitas atividades práticas desenvolvida com a temática robótica. Portanto, com a pesquisa-ação espera realizar atividades efetivas, que possam ser analisadas e estudadas em seguida.

Para que não haja ambiguidade, uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por parte de pessoas ou grupos implicado no problema sobre observação. Além disso é preciso que a ação seja uma ação não trivial, o que quer dizer uma ação problemática merecendo investigação para ser elaborada e conduzida. (THIOLLENT. 2004. p.15)

A pesquisa se dará por meio do levantamento bibliográfico de temas relacionados a robótica, bem como algumas metodologias que podem ser trabalhadas em sala de aula. A ação será a execução de um projeto educativo e suas atividades, que farão uso e aplicação das metodologias estudadas.

Tripp afirma que a “a pesquisa-ação produz muito conhecimento baseado na prática, que devia ser incorporado ao conteúdo acadêmico de disciplinas vocacionais tais como ensino, negócios e jornalismo” (2005. p 24), portanto espera que ao fim da pesquisa os alunos aprimorem o conhecimento a cerca da robótica.

3.2 A escola onde a pesquisa foi realizada

3.2.1 Caracterização da escola

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Jerônimo Lauwen, fica localizada no municípios de Santa Luzia, Paraíba. A escola atende a atualmente 611 alunos matriculados nas três modalidades de ensino médio regular, educação de Jovens e Adultos e ensino médio integral.

Desde 2012 a escola foi aderiu ao programa Ensino Médio Inovador (ProEMI), e atende os

alunos em período integral. A escola apresenta o Índice de Desenvolvimento da Educação (IDEB) igual a 3.4, superior ao que foi estabelecido como meta para a escola, que é 3.0.

Como proposta de trabalho a escola desenvolva projeto pedagógicos das mais variadas naturalidades. Os projetos tem como finalidade realizar atividades lúdicas e garantir que os alunos participem das atividades desenvolvidas na escola.

3.2.2 História e especificidades do Ensino Médio

O ensino médio configura-se como a última modalidade da educação básica e está regulamentada no Brasil pela Lei de Diretrizes e Bases nº 9394/96 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional para o funcionamento do ensino médio, assegurando que o ensino médio seja ofertado em todo o território nacional.

Além de regulamentar o ensino médio, a Lei nº 9394/96 garante que a educação básica seja obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, sendo oferecida nas três etapas de ensino, pré-escola, ensino fundamental, ensino médio. Sendo assim a Lei garante que o ensino médio seja ofertado em todo o território nacional, seguindo uma padronização e adaptando o currículo escolar a cada região geográfica brasileira.

Em 4 de abril de 2013 sofreram modificações a Lei nº 9394/96, sendo revogada pela Lei nº 12.796 sendo esta a Lei regente do ensino médio atualmente. Segundo o art. 26 da Lei nº 12.796 os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 2013).

3.2.3. O ensino médio integral

Surge a cada dia mais escolas públicas brasileiras que ofertam a modalidade de ensino médio integral. É através dessa metodologia que o aluno participa de maneira ativa das atividades escolares. O currículo escolar oferece uma série de alternativas que fazem com que o discente tenha o contato direto com as áreas do conhecimento.

A ideia de escolas de tempo integral não é uma novidade, como idealizado por Anísio Teixeira as escolas de ensino integral tem sido uma realidade cada vez mais presente no cotidiano das escolas brasileiras. O Ministério da Educação (MEC), por meio da Portaria CNE/CP nº 11/2009, cria instâncias que o ensino médio brasileiro passe a utilizar propostas de experiências curriculares inovadoras para o ensino médio.

A proposta do MEC foi apresentada pela professora Maria do Pilar Lacerda Almeida e Silva, Secretária de Educação Básica do MEC, em reunião na Câmara de educação Básica no mês de Fevereiro de 2009, e propunha a formação de uma comissão para organização do ensino. Surgia a partir dessa data a abertura de propostas de reestruturação e integração do currículo, que acarretaria no Ensino Médio Integral.

O Ensino Médio tem se constituído, ao longo da história da educação brasileira, como o nível de maior complexidade na estruturação de políticas públicas de enfrentamento dos desafios estabelecidos pela sociedade moderna, em decorrência de sua própria natureza enquanto etapa intermediária entre o Ensino Fundamental e a Educação Superior e a particularidade de atender a adolescentes, jovens e adultos em suas diferentes expectativas frente à escolarização.(BRASIL, 2009).

Considerada como etapa final da Educação Básica, o Ensino Meio é considerado pela Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB) como período de escolarização onde o indivíduo é formado para o exercício da cidadania, fornecendo formas do cidadão progredir o ambiente profissional e acadêmico. Portanto, é preciso que o Ensino Médio forneça condições para que o jovem em formação se adéque a realidade tecnológica da nossa sociedade contemporânea.

Nesse sentido o documento enfatiza que a identidade do Ensino Médio se define na superação do dualismo entre propedêutico e profissionalizante e que ganha identidade unitária, ainda que assuma formas diversas e contextualizadas. Entende que a base unitária implica articular as dimensões trabalho, ciência, tecnologia e cultura, na perspectiva da emancipação humana, de forma igualitária para todos os cidadãos.(BRASIL, 2009).

Para que se possa alcançar todas as metas propostas pelo programa Ensino Médio Inovador é de fundamental importância que exista a reestruturação do currículo, tornando-o integrado com as áreas do conhecimento e com a realidade cultural de cada indivíduo, formando-o para as diversas esferas da sociedade contemporânea.

3.3 Questões curriculares do ensino médio

3.3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

Os PCN são documentos que tem como finalidade orientar professores da educação básica, dividindo os currículo escolar em as áreas de conhecimentos para o ensino médio, essas áreas são divididas em Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, registradas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 e no Parecer do Conselho Nacional da Educação/Câmara de Educação Básica nº 15/98. (BRASIL, 1997).

O currículo do ensino médio, tinha um objetivo bem específico, que era de formar o cidadão para o mercado de trabalho. Onde todo o seu conteúdo tinha um propósito profissional, desde seu currículo até sua própria metodologia.

É considerados como diretrizes fundamentais para o ensino médio:

- a) a identificação do Ensino Médio com a formação geral básica, articulada com uma perspectiva de educação tecnológica e com o mundo do trabalho;
- b) o ideário de diversificação e flexibilização curricular, como forma de estabelecer um modelo educacional flexível de atendimento às diferentes clientela;
- c) a autonomia da escola e do aluno na adequação curricular, favorecendo o processo formativo contextualizado;
- d) a definição de diretrizes curriculares nacionais que privilegiassem as competências e as habilidades básicas voltadas para o trânsito e a complementaridade entre o ensino regular e a formação profissional.

Segundo Domingues, Toschi e Oliveira

A ideia do Ensino Médio como parte da educação básica está em consonância com esse novo contexto educacional, uma vez que, segundo a LDB, objetiva consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos na educação fundamental, desenvolver a compreensão e o domínio dos fundamentos científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna, e não apenas preparar para o vestibular. Ocorre, porém, que a educação média tem sido, historicamente, seletiva e vulnerável à desigualdade social. (2000, p. 66).

Nos dias atuais o ensino médio deixou de ser destinado exclusivamente a área profissional, passando a valorizar dentre outras áreas a formação educacional. Um exemplo disso é o Exame Nacional do Ensino Médio que avalia e encaminha os estudantes do ensino médio para instituições de ensino superior.

3.3.2 O novo currículo do ensino médio

A sociedade na qual vivemos está constituída com um grande ambiente que insere junto a escrita sons, imagens, animações. Bunzen e Mendonça definem que estamos inseridos em uma sociedade multimodal, na qual palavra, sons, imagens, cores, animações, movimentos, texturas, formas diversas, que juntos nos proporcionam uma visão diferenciada de um objeto.(BUNZEN; MENDONÇA. 2013).

A escola vivencia uma era de mudança, onde a diversidade cultural e social se conflita a cada momento. Associado aos conflitos sociais e culturais, a nova escola vivencia um ambiente de aprendizagem cada vez mais permeados pelas tecnologias. Por essa razão se faz necessário que exista uma ligação entre as diversidades dos alunos e o uso da tecnologia.

Neste sentido o professor tem o papel fundamental de realizar a articulação entre as tecnologias e as diversidades dos alunos. Bunzen e Mendonça afirmam que:

O professor, ao abordar os recurso multimodais [...] deve levar em conta, além das questões pedagógicas tradicionais, os fatores ligados ao funcionamento neuropsicológico do aprendiz, aos processos cognitivos subjacentes envolvidos naquelas circunstâncias de aprendizagem. (2013, p.30).

Todos esses fatores nos mostra que o currículo escolar vem ao longo do tempo se transformando, a inserção da tecnologia como ferramenta de auxílio, se faz presente e necessário em todas as disciplinas do currículo.

Para Bunzen e Mendonça (2013 apud ROWLEY-JOLIVET. 2002. p 44):

No domínio educacional, ao olharmos para os gêneros textuais com os quais professores e alunos interagem em aulas de física, matemática, biologia, geografia, história, por exemplo, constatamos uma diversidade de recursos semióticos (desenhos, simbolismo científico, cores, gráficos etc.) que se manifestam como traços textuais característicos, ou seja, 'necessários' para o processamento da informação em tais ciências; visto que esses recursos traduzem a insuficiência do uso exclusivo dos recursos linguísticos para satisfazer as necessidades cognitivas e comunicativas das ciências.

3.3.3 Redesenho curricular e os macrocampos

Para que haja uma mudança é preciso que o processo de ensino passe por modificações e adequações. Deste modo, o redesenho do currículo escolar propõem: i) Foco na leitura e letramento; ii) Atividades teóricas-práticas que fundamentem os processos de iniciação científica e de pesquisa; iii) Atividades em línguas estrangeiras; iv) Promoção de atividades de produção artística; v) Fomento às atividades que envolvam comunicação, cultura digital e uso de mídias; vi) Oferta de atividades optativas; vii) Estímulo à atividade docente em dedicação integral à escola, entre outras.

O Projeto de Redesenho Curricular (PRC) deverá apresentar ações relacionadas ao currículo que podem ser estruturadas em diferentes formatos tais como disciplinas optativas, oficinas, clubes de interesse, seminários integrados, grupos de pesquisas, trabalhos de campos e demais ações interdisciplinares (BRASIL, 2009).

O redesenho curricular é feito por disciplinas diferenciadas que, no ProEMI, são chamadas de macrocampos, as quais buscam promover novas práticas escolares. Os macrocampos supõem a junção da teoria e da prática para realização de atividades dentro e fora da escola. São oferecidos pelo ProEMI além do macrocampo obrigatório de Integração Curricular outros optativos. São eles: i) Leitura e Letramento; ii) Iniciação Científica e pesquisa; iii) Línguas Estrangeiras; iv) Cultura Corporal; v) Produção e Fruição das Artes; vi) Comunicação, Cultura Digital e uso de Mídias; e, vii) Participação Estudantil.

“Compreende-se por macrocampo um campo de ação pedagógico-curricular, na qual se desenvolvem atividades interativas e integradoras do saber, do tempo, do espaço e do sujeito

envolvido com a ação educacional “(BRASIL, 2009).

Cada macrocampo apresenta características particulares e abre oportunidades para os professores trabalharem com projetos pedagógicos, propondo aulas dinâmicas e produtivas. De tal modo que possibilitam a realização de atividades internas nas escolas, bem como aulas extraclases, tornando a aprendizagem prazerosa.

Em escolas que apresentam a modalidade de Ensino Médio Integral, os alunos passam os dois turnos na escola, tornando-se necessário, portanto, que haja práticas de ensino que vão além das antigas metodologias, que utilizam apenas o livro didático, caneta e quadro. Nesse sentido, é indispensável o uso de metodologias inovadoras para que o processo de aprendizagem se dê de maneira dinâmica e prazerosa.

4 PROJETO ROBÓTICA LIVRE EDUCACIONAL

Nesse capítulo será apresentado as ações desenvolvidas pelo projeto robótica livre educacional, a forma de trabalho e as ações desenvolvidas nas Escola Padre Jerônimo que resultou no desenvolvimento dessa pesquisa.

4.1 Inserindo a robótica no currículo do Ensino Médio

Diante de toda a análise já realizada fica explícito que a robótica pode ser inserida no currículo do Ensino Médio. Para se avaliar a aprendizagem o MEC utiliza o Exame Nacional do Ensino Médio(ENEM). Este exame é dividido em áreas do conhecimento, que são: Área 1, Matemática e suas tecnologias; Área 2, Ciências da Natureza e suas tecnologias; Área 3, Ciências Humanas e suas tecnologias; Área 4, Linguagens, códigos e suas tecnologias.

Essas áreas do conhecimento abordam além dos assuntos estudados na escola, como também assuntos da vida cotidiana do aluno. Anualmente, é inserido no ENEM questões que utilizem os princípios da robótica, portanto, fica cada vez mais aparente a utilização da robótica como metodologia de aprendizagem no currículo do Ensino Médio.

No ano de 2014 as provas do ENEM trouxeram duas questões que utilizavam a robótica no seu desenvolvimento. As questões estavam dispostas ao longo da prova e em diferentes áreas do conhecimento. Em ciências humanas e suas tecnologias uma questão abordou o trabalho na qual os robôs substituiriam o homem.

Figura 3 – Questão do ENEM aborda o trabalho humano sendo substituído pelos robôs.



NEVES, E. Engraxate. Disponível em: www.grafar.blogspot.com. Acesso em: 15 fev. 2013.

Considerando-se a dinâmica entre tecnologia e organização do trabalho, a representação contida no cartum é caracterizada pelo pessimismo em relação à

- A ideia de progresso.
- B concentração do capital.
- C noção de sustentabilidade.
- D organização dos sindicatos.
- E obsolescência dos equipamentos.

Fonte: G1. Disponível em < <http://g1.globo.com/educacao/enem/2014/correcao-provas-enem.html>>. Acesso em: 17 Nov. 2014

A prova da área de Linguagens, código e suas tecnologias, trouxe em uma das suas questões a imagem de um robô, tirando um autorretrato. A imagem retrata o robô “Opportunity” desenvolvido pela Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica (NASA). A imagem trás uma crítica a veiculação digital excessiva de autorretratos.

Figura 4 – Questão do ENEM 2014 que trás uma robô tirando um autorretrato.

**NASA DIVULGA A
PRIMEIRA FOTO FEITA
PELO ROBÔ OPPORTUNITY
NO SOLO DE MARTE.
VEJA:**



WEL. Disponível em: www.willirando.com.br. Acesso em: 7 nov. 2013.

Opportunity é o nome de um veículo explorador que aterrisou em Marte com a missão de enviar informações à Terra. A charge apresenta uma crítica ao(à)

- A gasto exagerado com o envio de robôs a outros planetas.
- B exploração indiscriminada de outros planetas.
- C circulação digital excessiva de autorretratos.
- D vulgarização das descobertas espaciais.
- E mecanização das atividades humanas.

Fonte: G1. Disponível em < <http://g1.globo.com/educacao/enem/2014/correcao-provas-enem.html>>. Acesso em: 17 Nov. 2014

Se pensarmos que o ENEM é um dos critérios usados pelo MEC para avaliar o Ensino Médio Brasileiro e que a prova do ENEM trás anualmente questões relacionadas a robótica, nos faz pensar cada vez mais há importância em sua utilização no currículo. É necessário portanto, criar métodos que faça com que a robótica integre o currículo, assim como acontece nas áreas do conhecimento do ENEM.

4.2 O projeto Robótica Livre Educacional

É preciso portanto desenvolver métodos para que a robótica se difunda no ensino médio, por isso foi pensando no desenvolvimento de um projeto que faça com que a robótica se integre as disciplinas do currículo. O projeto foi realizado nos anos de 2012 à 2014 e utilizou diversas formas de integrar o currículo.

O projeto foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre

Jerônimo Lauwen, que conta com a modalidade de Ensino Médio Inovador. O projeto foi desenvolvido em consonância com a disciplina de matemática e com os demais macrocampos oferecidos pela escola.

Inicialmente a escola não possuía nenhum material pedagógico ou mesmo recurso para aquisição de kits para o desenvolvimento do projeto, portanto, foi pensado em algo de baixo custo durante o desenvolvimento do projeto. Portanto utilizou-se como metodologia inicial a robótica livre ou robótica de sucata.

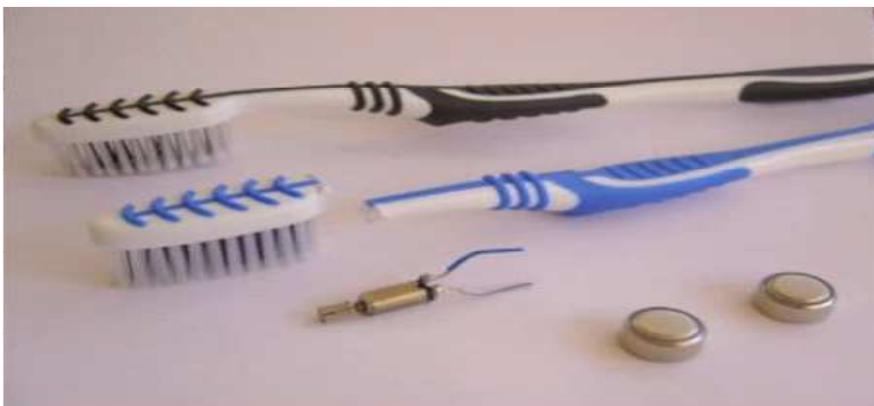
A utilização de sucata, além de ser uma opção para o desenvolvimento de robótica de baixo custo, por meio dela é possível realizar diversas formas de conscientização com os alunos para questões ambientais. Por isso, é possível com a robótica de sucata associar os conhecimentos de montagem de robôs de sucata com aulas desenvolvidas nas disciplinas de biologia e geografia, fazendo assim a integração das áreas.

Entres os temas abordados para se estudar robótica de sucata está conhecimentos como a reciclagem, reaproveitamento de resíduos, biossegurança, entre outros. Algumas técnicas são utilizadas para desenvolver atividades de robóticas de sucata, utilizar peças sobressalentes de eletroeletrônicos e materiais encontrados no dia a dia dos alunos são alguns desses meios.

As primeiras atividades do projeto, tiveram características de pesquisa, onde buscou-se na biografia, formas de se trabalhar a robótica de sucata. Junto com os alunos foi pesquisado alguns tipos de robôs que poderiam se construídos a partir de material reciclado. O primeiro robô construído foi o robô de escova de dentes.

Os robôs de escova são compostos por um corpo feito de uma escova de dente. O motor para o movimento, que é um vibrador de celular e a sua fonte de energia, pilha comum.

Figura 5 – Material usado para construção do robô de escova de dentes



Fonte: Blog Insoniaebaum. Disponível em <<http://insoniaebaum.blogspot.com.br/2012/04/robo-feito-com-escova-de-dente.html>> Acesso em: 17 mar. 2014

Este tipo de robô possui um funcionamento bastante simples, onde o motor é acionado pela

pilha. Como isso causa a vibração das cerdas da escova de dentes, dá o movimento ao robô. Esse simples robô proporcionou aos alunos realizar estudos de diversas áreas do conhecimento, como movimento, rotação, energia e sustentabilidade.

Por meio do desenvolvimento dos robôs as atividades em sala de aula se transformaram em aprendizagem significativa, onde a sala de aula se torna um ambiente lúdico. Por fim, a aparência dos robôs são produzidas pelos alunos, dando autonomia a criatividade do aluno.

Figura 6 – Robô de escova de dentes.



Fonte: Dreaminc. Disponível em: <http://www.dreaminc.com.br/sala_de_aula/faca-uma-bristlebot-robo-feito-a-partir-de-uma-escova-de-dentes/>. Acesso em: 18 mar. 2014.

Entre as diversas aplicação desenvolvidas, buscou-se desenvolver a capacidade de criatividade de cada aluno. Foi sugerido então a construção de um mecanismo robótico que fosse desenvolvido exclusivamente por eles. Pensou-se então no desenvolvimento de uma mão robótica, que foi dado o nome de “MAHRO”, siglas de Mão Hidráulica Robótica.

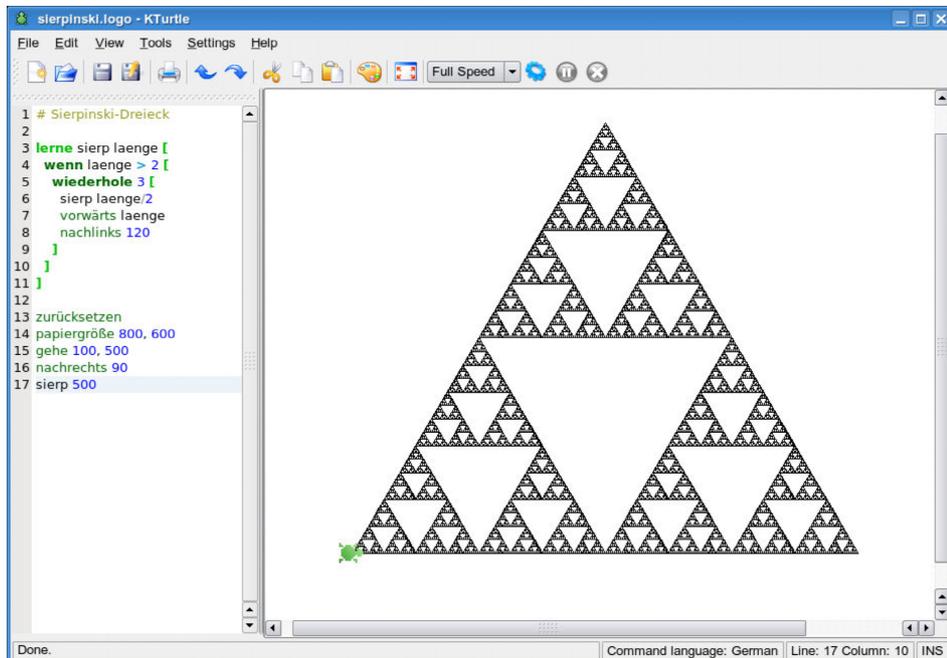
O MAHRO era composto por canos de PVC (policloreto de polivinila), seringas, mangueiras, arames, entre outros. A mão robótica utilizava o conceito do matemático Blaise Pascal, de hidráulica. A construção do robô foi feita pelos alunos, mediado pelo professor e utilizando os conhecimentos já existentes aprendidos na escola.

Em 2012 esse projeto foi selecionado entre as melhores práticas de ensino realizadas naquele ano. O prêmio mestres da educação premia os professores que desenvolvem as melhores práticas de ensino com um salário extra ao fim do ano. Como o projeto tinha características contínuas, o valor recebido foi utilizado para aquisição de um kit de robótica para continuar no ano de 2013.

O ano de 2013 iniciou-se com o estudo de uma linguagem de programação educativa. A linguagem escolhida foi o logo, por meio do *software* educativo *Kturtle*. O programa é gratuito e livre e pode ser baixado por qualquer pessoa. Então, foi instalado no laboratório de informática da

escola. A linguagem Logo simula uma tartaruga, onde o usuário realiza movimentos por meio de alguns comandos, bem parecido como se é executado por um robô.

Figura 7 – Linguagem de programação educativa Logo



Fonte:
Comunidade
Linux
Educativa.
Disponível

em <http://downloads.linuxeducacional.com/educativos/kturtle-linguagem-logo/>. Acesso em: 19 abr. 2014

A linguagem de programação Logo, além de proporcionar o aluno a viver experiências práticas dentro de sala de aula, estimula também a pensar e agir de forma crítica.

O Logo é uma linguagem de programação e como tal serve para que possamos nos comunicar com o computador. Essa linguagem possui como todos seus aspectos computacionais, e no caso do Logo, o aspecto da metodologia para explorar o processo de aprendizagem. O Logo é de fácil assimilação, pois proporciona exploração de atividades espaciais que permitem um contato imediato com o computador (IBARRA, CASTRO e FAGUNDES, 2003).

O *Kturtle* é caracterizado por ser de fácil assimilação e interpretação, proporcionando aos alunos aplicar todo o conhecimento aprendido em sala de aula na construção de habilidades desenvolvidas através do Logo, a exemplo da construção de figuras geométricas.

Além disso, é necessário associar o conteúdo ministrado nas aulas às práticas com a robótica, por isso a mudança da teoria para a prática favorece para que a utilização de instrumentos físicos leve o aluno a agir com autonomia.

Do ponto de vista pedagógico, o Logo está fundamentado na abordagem construcionista, possibilitando a descrição do processo utilizado pelo usuário para resolver uma tarefa. Quando o usuário utiliza a linguagem de programação Logo para

realizar uma tarefa no computador, ele inicia raciocinando como resolvê-la. Ao ensiná-la para o computador, de escrever a sua ideia inicial com base nos seus conhecimentos, utilizando os comandos da linguagem e pede que sejam executadas as instruções dadas. Reflete sobre o resultado obtido e confronta com suas ideias iniciais (ALMEIDA, 2007).

Para isso, a robótica educacional exerce a função de transformação introduzindo mudanças na prática escolar onde o aluno é o agente responsável pelo seu conhecimento, buscando a aprendizagem para que seu projeto seja desenvolvido e finalizado como programando.

Outra metodologia adotada pela escola é a utilização dos kits educativos de robótica. A Robótica Educacional pode ser estudada por meio de kits educacionais, desenvolvidos exclusivamente para essa finalidade, sendo necessário que a escola adquira os kits junto com os softwares de programação. Atualmente, o mercado Brasileiro dispõe dos seguintes kits para comercialização: O kit LEGO *Mindstorms*, kit *VEX* e ainda a Robótica Livre, que utiliza sucata.

Figura 8 – Construção e programação do kit de robótica educativa.



Fonte: Gerado pelo autor (2013)

Entre os mais conhecidos destaca-se o kit da Lego, que são pequenas peças de montar, cujo conceito se baseia em um sistema patenteado de peças de plástico que se encaixam, permitindo inúmeras combinações. O kit de Robótica Educacional *Mindstorms* trata-se de uma caixa com divisórias contendo 830 peças, entre elas blocos plásticos, vigas, pranchas, engrenagens, rodas, eixos, cabos, sensores (sensor de toque, luz e temperatura), motores, entre outros e um tijolo programável chamado RCX.

O tijolo programável ou RCX é um bloco que funciona como microcontrolador programável que pode ser programado via computador, por meio do software de programação Robolab. A programação é orientada a objetos e assim como o kit, os comandos simulam peças de encaixe que

são representados por ícones. Depois de selecionar os comandos, os alunos transferem a programação para o RCX através de um cabo USB e o robô executa o que foi programado.

Figura 9 – Kit Lego e seus motores



Fonte: wikimedia. Disponível em :
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lego_Mindstorms_Kit.jpg>. Acesso em: 02 de Abr 2014

Figura 10 – Sensores e tijolo programável do Kit Lego



Fonte: wikimedia. Disponível em :
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lego_Mindstorms_Kit_2.jpg>. Acesso em: 02 de Abr 2014

Deve ser considerada também, como metodologia de incentivo ao uso da robótica a participação das escolas nas Olimpíadas Brasileiras de Robótica – OBR. A OBR é apoiada pelo CNPq e se utiliza da temática da robótica para estimular jovens às carreiras científico - tecnológicas, identificar talentos e promover debates e atualizações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro.

Figura 11 – Realização das Olimpíadas Brasileiras de Robótica modalidade teórica



Fonte: Gerada pelo autor (2013)

As olimpíadas são divididas em modalidades, onde as escolas podem se inscrever nas modalidades teórica ou prática. A modalidade teórica é constituída por uma prova de múltipla escolha que aborda como tema principal a robótica e as novas tecnologias. Como forma de incentivo é distribuído aos alunos participantes certificados de participação e medalhas de menção honrosa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário inovarmos a educação nas áreas que se utilizam da tecnologia, o desenvolvimento de projetos educacionais que integrem as diversas áreas do currículo, são de suma importância para a aplicação da robótica no ambiente escolar, a melhoria no desempenho estudantil e a efetiva interação com os alunos e o currículo escolar.

Partindo desses pressupostos, pode-se afirmar que houve a aceitação dos alunos em utilizarem o kit Lego *Mindstorms*, pois o mesmo é bastante intuitivo, sendo de fácil montagem e programação. Os alunos que participaram das aulas não demonstraram grandes dificuldades no desenvolvimento das tarefas que foram propostas.

Outro fato positivo observado ao longo do projeto foi o crescente interesse pela pesquisa, uma vez que as dúvidas e curiosidades que surgiam durante o desenvolvimento das atividades suscitaram nos discentes a busca de respostas ou soluções por meio da pesquisa, ora na biblioteca da escola ora na Internet.

O projeto também proporcionou aos estudantes o contato com as nova tecnologias, baseados nos princípios da robótica. A integração do currículo tem como propósito tornar as atividades mais significativas, num espaço lúdico e prazeroso que é a sala de aula.

Este trabalho compõem uma pequena parcela do que a robótica educativa tem a contribuir no desenvolvimento intelectual e de aprendizagem da educação brasileira, suas metodologias e ferramentas são capazes de proporcionar ao estudante do ensino médio meios de enriquecer seu conhecimento, facilitando a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. A. **Possibilidades da robótica educacional para a educação matemática**. 2007 Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/363-4.pdf>> Acesso em: 01 set. 2013.
- ASIMOV, Isaac. **EU, Robô**. Rio de Janeiro: Ediouro Publicações, 2004.
- BACAROGLO, M.. **Robótica Educacional: Uma metodologia educacional**. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) Informática na Educação. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2005.
- BRASIL. **Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio**. Disponível em: <http://pactoensinomedio.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=22>. Acesso em: 30 jun. 2009.
- _____.CNE/CP 11/2009. **Proposta de experiência curricular inovadora do Ensino Médio**. Disponível em: <http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/parecer_11_30062009.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2014.
- _____. Secretaria de Educação Básica. **Programa Ensino Médio Inovador Documento Orientador**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/documento_orientador.pdf>. Acesso em:20 de Set. 2013
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília-DF, 2006 v.1; il.
- BUNZEN, C. e MENDONÇA, M. (orgs.). **Múltiplas linguagens para o ensino médio**. São Paulo: Parábola. 2013
- CABRAL. Cristiane Pelisoli. **Tecnologia e educação: da informatização à Robótica educacional**. ÀGORA , Porto Alegre, 2011.
- CAMPOS, Flávio Rodrigues. **Robótica pedagógica e inovação educacional: uma experiência no uso de novas tecnologias na sala de aula**. 2005. 145 f. Dissertação (Mestrado) Curso de Mestrado em Educação, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2005
- DOMINGUES, J. J.; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. F. A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 21, n. 70, p. 63-79, abr. 2000.
- IBARRA, G. B.; CASTRO, L. de; e FAGUNDES, R. **Tutorial SuperLOGO**. 2003. Disponível em: <<http://www.smashsoftware.com.br/graduacao/Materias/ProgFuncional/PFTutorialSLogo>>.
- LOPES, D. Q. **Brincando com Robôs: desenhando problemas e inventando porquês**. Santa Cruz do Sul, RS, Edunisc. 2008.
- MARITZA C. M. **Robótica Educacional: Socializando e produzindo conhecimentos**

matemáticos .Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande. 2010.

TRIOLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13º ed. São Paulo: Cortez, 2004

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Trad. Sandra Costa–Ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____. Seymour. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.
Pdf> Acesso em: 03 de Ago. de 2013

ROBOTICS INSTITUTE OF AMERICAN. C2008. Disponível em:<
<http://www.robotics.org/>>.Acesso em: 05 mar. 2014.

ROCHA, Manoel José Fonseca. **A associação de pais e professores e a gestão democrática na escola pública**. In: UNIREvista, vol. 1, nº 2 - abril 2006. Disponível em:40
<http://www.fclar.unesp.br/publicacoes/revista/polit_gest/edi5_artigoritaschultz.pdf>. Acesso em: 06 de Abr. de 2013.

RUSSEL, S. NORVIG, P.. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Campos, 2004.

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc**: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2009.

SOUZA, Ângelo Ricardo de. **Perfil da Gestão Escolar no Brasil**. Tese (Doutorado),. In: Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2006

SOUZA, J.A.M.F. **Robótica**: ciência e tecnologia. 2003 Disponível em:
<http://webx.ubi.pt/~felippe/texts5/robotica_cap2.pdf> Acesso em: 11 de Agosto de 2014.

TEIXEIRA, Anísio. 1961. Que é administração escolar?. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Rio de Janeiro, v.35, 1961.

_____. Plano de construções escolares de Brasília. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Rio de Janeiro, v.35, 1961.

TENÓRIO, A. F., A. R. SCHELBAUER,. **A defesa pela Educação Integral na obra de Anísio Teixeira**. Disponível em:<http://www.ppgorgsistem.ics.ufba.br/arquivos/celma/A_EDUCACAO_INTEGRAL.PDF>.Acesso em: 08 de Set. de 2014

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n.3, p. 443-466. set/dez. 2005.

ANEXOS

Aluna medalhista das Olimpíadas de robótica da Escola Padre Jerônimo Lauwen.



Relatório da organização da OBR com alunos participante e medalhistas



APÊNDICE

Certificado de premiação do projeto Robótica Livre Educacional, aprovado como prática exitosa em 2012.



