



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO:
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

GENAILSON FERNANDES DA COSTA

**PROPONDO ATIVIDADES GEOMÉTRICAS EM UM
AMBIENTE ROBÓTICO**

**CAMPINA GRANDE–PB
2015**

GENAILSON FERNANDES DA COSTA

**PROPONDO ATIVIDADES GEOMÉTRICAS EM UM AMBIENTE
ROBÓTICO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria Estadual de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora: Profa Dra. Katia Elizabete Galdino

CAMPINA GRANDE –PB
2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C837p Costa, Genailson Fernandes da
Propondo atividades geométricas em um ambiente robótico
[manuscrito] / Genailson Fernandes da Costa. - 2014.
53 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Fundamentos da Educação:
Práticas Pedagógicas Interdisciplinares EAD) - Universidade
Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2014.
"Orientação: Profa. Dra. Katia Elizabete Galdino,
Computação".

1.Robótica educacional. 2.Ensino. 3.Geometria. 4.Aluno. I.
Título.

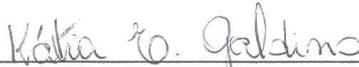
21. ed. CDD 371.102

GENAILSON FERNANDES DA COSTA

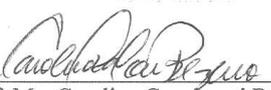
**PROPONDO ATIVIDADES GEOMÉTRICAS EM UM AMBIENTE
ROBÓTICO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria Estadual de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

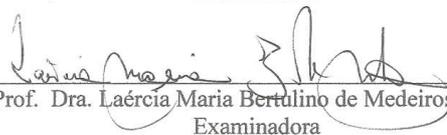
Aprovada em 06/12/2014.



Profa Dra. Katia Elizabete Galdino / UEPB
Orientadora



Prof. Ma. Carolina Cavalcanti Bezerra/UEPB
Examinadora



Prof. Dra. Laércia Maria Bertulino de Medeiros/UEPB
Examinadora

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, Aquele que esteve e sempre estará ao meu lado nas horas de lutas e nos momentos de alegria, Jesus Cristo, razão da minha existência.

À Luzanira Fernandes (*In memoriam*), “Dona Linda”, minha mãe, que nunca duvidou do meu potencial, mesmo quando todos falavam e/ou pensavam o contrário.

À Erika, minha esposa, fiel companheira, a quem Deus me reservou a incumbência de seu zelo e cuidado.

Ao meu filho, Samuel, presente de Deus na minha vida num momento de tribulação.

Ao meu pai, Genival Soares, pelo os ensinamentos de vida e pelo referencial de homem íntegro.

Aos meus irmãos Geison, Genilson, Genival, em especial a minha irmã Simone, que em momentos difíceis sabiamente me aconselhou e me ajudou.

A minha tia Luisete por contribuir de forma importante na minha criação e formação.

A minha família, por me ajudar em todos os momentos da vida.

À professora Dra Katia Elizabete Galdino, pela a orientação nesse trabalho.

Aos professores do curso Especialização Fundamentos da Educação, que me presentearam com os seus conhecimentos e sabedoria.

Aos colegas do curso, formandos 2014, pela calorosa acolhida e caminhada de curso.

“Não há nenhum ramo da Matemática, por mais abstrato que seja, que não possa um dia ser aplicado a fenômenos do mundo real”.

Nicolai Lobachevsky

RESUMO

O presente trabalho versa sobre o aluno do ensino fundamental, no que diz respeito às proposições e reflexões acerca de atividades investigatórias e exploratórias de geometria num ambiente robótico, analisando também suas viabilidades e suas possíveis limitações. O estudo teve como objetivo principal, garantir uma aprendizagem matemática geométrica de qualidade, ou seja, significativa. Entende-se que a ferramenta por si só não garante o entendimento dos conteúdos pelos alunos, porém se propormos desafios nesse ambiente bem pensados, principalmente aqueles que o aluno possa ativar seus processos cognitivos, a mesma funcionará como uma boa prática de ensino. Papert através da teoria criada por ele, o construcionismo propõe que a criança seja construtora de suas estruturas intelectuais. No entanto, ele inclui a necessidade da montagem de um artefato externo, no nosso caso o robô. Na mesma linha o professor assume o papel do provocador, fazendo questionamentos e gerando desafios, ao mesmo tempo, também estabelecendo com os alunos uma relação de companheirismo e cordialidade, no momento em que a aprendizagem matemática se processa.

Palavras – chave: Robótica educacional. Ensino. Geometria. Aluno.

ABSTRACT

This paper deals with the school student with regard to the proposals and reflections on investigative and exploratory activities geometry in a robotic environment, also analyzing its feasibility and its possible limitations. The study had the main objective to ensure the geometric mathematical learning quality, ie significant. We understand that the tool itself does not guarantee understanding of content by students, however is proposing challenges in this well designed environment, mainly those that the student can activate their cognitive processes, the same function as a good teaching practice. Papert through the theory created by him, constructionism suggests that the child is construction of their intellectual structures. However, it includes the need for mounting an external device, in our case the robot along the line the teacher assumes the role of provocateur, making inquiries and generating challenges, while also establishing with and among students a relationship companionship and warmth at the time of mathematics learning occurs.

Keywords: Educational robotics. Teaching. Geometry. Student.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Robô Spirit da NASA, explorando marte.....	14
FIGURA 2 -	Modelo de tartaruga mecânica criada por Seymour Papert, sendo utilizada por crianças por meio de programação.....	16
FIGURA 3 -	Representação do ambiente LOGO em versão atualizada, denominada SUPERLOGO 3.0	17
FIGURA 4 -	Kit de robótica ALFA.....	24
FIGURA 5 -	Ambiente de programação ALFA.....	25
FIGURA 6 -	Detalhes dos Kits (a) RCX e (b) NXT, apresentando o controlador conectado a seis sensores e motores.....	26
FIGURA 7 -	VEX Protobot Robot Kit.....	27
FIGURA 8 -	Kit de robótica Curumim da Xbot.....	27
FIGURA 9 -	ROBOT TX EXPLORATER.....	28
FIGURA 10 -	Tela da linguagem de programação ROBO TX.....	29
FIGURA 11 -	Elementos fundamentais da geometria.....	33
FIGURA 12 -	Exibição de P2.....	33
FIGURA 13 -	Exibição de P3.....	34
FIGURA 14 -	Exibição de P4.....	34
FIGURA 15 -	Exibição de P5.....	34
FIGURA 16 -	Exibição de P6.....	35
FIGURA 17 -	Três retas paralelas.....	35
FIGURA 18 -	Duas retas paralelas e perpendiculares	36
FIGURA 19 -	Duas retas paralelas e oblíquas.....	36
FIGURA 20 -	Duas retas coincidentes.....	36
FIGURA 21 -	Duas retas concorrentes 1.....	37
FIGURA 22 -	Duas retas concorrentes 2.....	37
FIGURA 23 -	Dois planos paralelos coincidentes.....	38
FIGURA 24 -	Dois planos paralelos distintos.....	38
FIGURA 25 -	Dois planos secantes.....	38
FIGURA 26 -	Mapa que pode ser transformado em maquete.....	43
FIGURA 27 -	Mapa com escala de redução.....	44
FIGURA 28 -	Trabalhando os polígnos com robóticas.....	51
FIGURA 29 -	Trabalhando as engrenagens com robóticas.....	51
FIGURA 30 -	Trabalhando as formas espaciais com kits robóticos.....	51

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1 A HISTÓRIA DA ROBÓTICA.....	11
1.1 Aplicação da robótica.....	13
2 O ENCONTRO DA ROBÓTICA COM A EDUCAÇÃO.....	15
2.1 Os benefícios da Robótica Educacional.....	20
2.2 A Robótica Educacional na Paraíba.....	22
2.3 Montagem de Robôs.....	22
2.3.1 <i>Componentes de um robô.....</i>	<i>22</i>
2.4 Kits Robóticos.....	23
2.5 Programa de robôs.....	28
2.6 As Tics (Tecnologias da Informação e Comunicação) e a robótica.....	29
3 GEOMETRIA EUCLIDIANA.....	32
3.1 Os entes primitivos da geometria.....	33
3.1.1 <i>Posições relativas entre duas retas.....</i>	<i>35</i>
3.1.2 <i>Posições relativas entre dois planos.....</i>	<i>37</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS.....	40
ANEXOS.....	42

INTRODUÇÃO

A Robótica Educacional visa garantir uma aprendizagem mais significativa, tendo como suporte a exploração e investigação, elementos de grande importância no ensino da Matemática, não esquecendo também a contextualização abordada na proposição dos problemas relacionados.

Em Matemática, a contextualização é um instrumento bastante útil, desde que interpretada numa abordagem mais ampla e não empregada de modo artificial e forçado, e que não se restrinja apenas ao cotidiano do aluno, mas também a situações que possa enfrentar no futuro próximo e quiçá situações longínquas. Desta forma, a Robótica apresenta-se como alternativa fundamental no trabalho com a Matemática, visando também com tal permear a dinamicidade na transmissão dos conteúdos.

Atualmente, nas escolas, é muito comum o uso de dispositivos móveis por parte da maioria dos alunos. Sendo assim, o professor pode usufruir desse hábito no sentido de buscar possibilidades para que o aluno faça uso da criatividade. O Bluetooth, tecnologia utilizada para comunicação sem fio entre dispositivos de curto alcance, é um exemplo disso. Com surgimento em 1994, pela Ericsson, chegou ao mercado somente em 1998, ao ser sustentado pelo grupo Bluetooth SIG (Special Interest Group). Porém, apenas a partir do ano 2000 é que começou a se estabelecer. Nos dias atuais vê-se o uso do Bluetooth com mais frequência em dispositivos portáteis, a exemplo, no telefone celular (ALECRIM, 2008).

A ideia de um ambiente fictício, por exemplo, uma maquete móvel trás consigo a perspectiva de montagem e desmontagem, facilitando aplicação do mesmo não somente em uma sala específica, mas em qualquer turma e turno da escola na qual está se implantando a proposta. A princípio, pelo o artifício do Bluetooth, ou através da programação, a partir de uma série de desafios propostos, onde se visa por meio de investigação e exploração, uma aprendizagem conquistada através da resolução de situações problemas, quase que na prática, buscando assim uma saber matemático mais significativo.

Para a construção deste artigo, optou-se pelo estudo exploratório, descritivo, utilizando a intervenção pedagógica, a partir da contextualização de conteúdos de Matemática de forma prática e divertida, com foco na elaboração de estratégias e resolução de problemas por meio da robótica.

Destarte, o estudo teve como objetivo principal, garantir uma aprendizagem matemática geométrica significativa, utilizando as novas tecnologias em sala de aula através da robótica. E,

especificamente, acompanhar o processo de construção do conhecimento dos educandos; verificar o nível de aprendizagem dos alunos; e analisar as dificuldades e avanços apresentados pelos mesmos.

O estudo está estruturado em três momentos. O primeiro traz análise histórica da robótica desde os seus primeiros passos até os dias atuais; O segundo versa sobre o encontro da Robótica com a educação; O terceiro se constitui dos conteúdos básicos da Geometria Euclidiana, dando ênfase aos seus entes primitivos, seguido das considerações finais.

1 A HISTÓRIA DA ROBÓTICA

Historicamente parece haver razões para crer que teriam sido os gregos que construíram o que podemos chamar de primeiros robôs. Ctesibius, um matemático e engenheiro grego que viveu entre 285-222 a.C. em Alexandria arquitetou uma série de aparelhos robóticos, o mais famoso destes, foi a *clepsidra* ou relógio de água, o qual constituiu-se um dos primeiros sistemas criados pelo homem para medir o tempo.

Há também relatos sobre Heron de Alexandria, geômetra e engenheiro grego contemporâneo a Cristo e aos apóstolos. Este construiu diversas invenções na área da automação, dentre seus sistemas robóticos está a primeira máquina de vender bebidas da história, na qual a pessoa colocava uma moeda nela e recebia um jato de água. Também construiu um autômato que possuía autonomia para andar para frente e para trás, movido por engrenagens em um sistema que utilizava a energia cinética de grãos de trigo que caíam de um recipiente no topo do autômato. Criou também o primeiro motor a vapor documentado na história.

No entanto, o célebre artífice, Leonardo Da Vinci ganha importância no invento de engenhocas robóticas. Da Vinci, cientista, matemático, engenheiro, inventor, anatomista, pintor, escultor, arquiteto, botânico, poeta e músico é reverenciado até os dias atuais por sua engenhosidade tecnológica. Concebeu ideias muito à frente de seu tempo, como um helicóptero, um tanque de guerra, o uso da energia solar, uma calculadora, dentre outros. Porém um número relativamente pequeno de seus projetos chegou a ser construído, entre seus projetos desenvolveu os planos de um cavaleiro que se deveria mover autonomamente, mas como se tivesse no seu interior uma pessoa. Este artefato que alguns designam por “Robô de Leonardo” era usado para entretenimento da realeza.

No mundo da robótica, Jacques de Vaucanson, inventor e artista francês, também se destaca. Em 1738 ele criou o primeiro robô funcional, um andróide que tocava flauta, assim como um pato mecânico que se alimentava. Após expor para sociedade as primeiras criações robóticas, a tecnologia avançou a ponto das pessoas preverem o uso das criaturas mecânicas como força de trabalho, as respostas literárias ao conceito dos autômatos (robôs) refletiram o medo dos seres humanos, de serem substituídos por suas próprias criações.

Enquanto na ficção eclodiam obras com base na robótica ficcional, na realidade começam a serem criados os primeiros robôs fabricados para industrialização. Isso ocorre na década de 1950. Joseph F. Engelberger, engenheiro e empresário considerado o "pai da

robótica”, foi o primeiro a construir tal robô, chamado Unimate. Este robô foi vendido para General Motors, passando a trabalhar na linha de montagem em Nova Jersey, em 1961.

Alguns textos creditam a criação do Unimate também ao inventor George DeVol, expondo que este e Joseph F. Engelberger trabalharam em conjunto na estruturação do primeiro robô fabril. A partir de então, dissemina-se a robótica industrial como mecanismo capaz de proporcionar as indústrias o aumento da produtividade e melhorar a qualidade dos produtos, possibilitando a redução de custos com o operariado. Porém, há um ponto negativo nisso tudo. Ao mesmo tempo em que a robótica beneficia as empresas diminuindo gastos e agilizando processos, ele cria o desemprego pela substituição do trabalho humano por máquinas.

Há também alguns ramos da robótica que geram impacto social positivo. Quando um robô é na realidade uma ferramenta para preservar o ser humano, como robôs bombeiros, submarinos, cirurgiões, entre outros tipos. Neste caso, o robô pode auxiliar profissionais na resolução de atividades específicas, preservando sua vida.

Dentro deste contexto, é possível observar que na robótica há vários tipos de robôs, com complexidades e utilidades distintas. Podemos ainda, classificar os robôs de acordo com suas gerações tecnológicas.

Primeira Geração – São basicamente os braços robóticos industriais como o de Engelberg. Seu movimento é programado previamente e realizam apenas a repetição de uma sequência fixa de passos. Possuem sensores que adquirem dados apenas do estado interno do robô. Para que sua programação seja bem executada eles requerem um ambiente bem estruturado, com objetos bem posicionados. Outro exemplo de robô desta geração eram os braços para coleta de amostras submarinas.

Segunda Geração – São robôs dotados de sensores externos e internos, a programação adotada permite que se adequem as situações nas quais tais dispositivos se encontram. Nesta geração houve o advento do uso de câmeras que capturam imagens as quais são comparadas com um banco de imagens, sensores de luz, toque, peso, etc. Como exemplos temos os robôs do tipo *hover* e os robôs montados com os kits mais comuns de robótica educacional.

Terceira Geração – É composta por robôs dotados de Inteligência Artificial. Fazem uso de mecanismos como visão computacional, síntese e reconhecimento de voz, atualização de posicionamento, algoritmos de rotas, heurísticas, e simulação de comportamento humano ou animal – entre outras características. Podem ser dotados de componentes físicos, ou se apresentar apenas em mundos virtuais, como jogos de computador. Em algumas aplicações,

robôs podem coexistir tanto no mundo real quanto possuir uma representação no mundo virtual, através de uma plataforma conhecida como hiperpresença. Os robôs mais conhecidos desta geração são de aplicações militares e/ou biológicas, ou ainda robôs que simulam seres vivos.

1.1 Aplicações da Robótica

Conforme foi dito anteriormente, a robótica engloba diferentes áreas de conhecimento humano como mecânica e eletrônica. Em computação, a robótica engloba diferentes tópicos que podem ser abordados para o desenvolvimento de um robô, com foco no *software* que este robô irá possuir – que determina em um nível mais alto na hierarquia em relação ao *hardware* como o robô irá funcionar. Alguns robôs chegam a existir somente na virtualidade, sendo feitos totalmente de *software*. Dentre estes tópicos, temos: *odometria, autonomia, resolução de problemas, heurísticas, modelos matemáticos (físicos) da cinemática e/ou dinâmica, mapeamento, planejamento de movimento, controle de movimento, controle de força, háptica, designe robô e detecção de obstáculos*.

Estes tópicos normalmente são vistos em unidades curriculares variadas, como: *métodos matemáticos, robótica, visão computacional, inteligência artificial, computação gráfica, programação, engenharia de software, tele robótica, interação humano-robô, aprendizado de máquina, nanotecnologia e háptica*.

A robótica apresenta diversas aplicações para o homem contemporâneo, uma das mais conhecidas é a aplicação industrial, mas robôs podem ser usados para uma vasta gama de finalidades, como entretenimento (ex: brinquedos, atores, monstros de filmes), educação, realização de ações à distância e exploração de ambientes insalubres. Algumas destas e outras aplicações são descritas a seguir.

A háptica que é o estudo do tato ou toque, e possibilita que sejam desenvolvidos robôs com um grau de sensibilidade tamanho que torna-se viável o uso de dispositivos robóticos para auxiliar cirurgias que requerem precisão e delicadeza. Robôs também podem ser utilizados para explorar ambientes inóspitos ou de difícil acesso ao homem, como uma região vulcânica, o fundo do mar, ou mesmo a superfície de outros planetas como o robô Spirit da NASA (Figura 1), criado para explorar a superfície de Marte.



Figura 1 – Robô Spirit da NASA, explorando Marte

Além dessas aplicações, também podemos usar robôs para interagir com o ser humano, ou para estudar o comportamento social do homem ou de animais. Alguns desses robôs são dispositivos que meramente reproduzem a aparência física do animal, outros reproduzem seu comportamento através de mecanismos de inteligência artificial, e alguns tentam simular tanto a aparência e o comportamento do ser estudado, mas estes últimos ainda são em menores números devido à complexidade de trabalho envolvida no desenvolvimento de tais robôs. Outros ainda são entidades somente de *software* que existem em ambientes virtuais em aplicações com, por exemplo, a simulação organizacional.

Uma recente aplicação da robótica é a melhoria artificial do ser humano através de dispositivos como exoesqueletos. Estes dispositivos são “vestidos” por uma pessoa que pode passar a aparentar força e velocidade sobre-humanas graças à potência dos motores e outros elementos como molas em sua estrutura.

Outro ramo da robótica é o de nanorobôs, ou seja, robôs construídos na escala dos nanômetros. Como exemplos de uso desses robôs temos os estudos atuais que estão sendo feitos para desenvolver robôs que possam entrar na corrente sanguínea do homem e eliminar vírus que seu sistema imunológico e as drogas não conseguem combater, ou ainda para realização de cirurgias.

2 O ENCONTRO DA ROBÓTICA COM A EDUCAÇÃO

A história da robótica na educação nasce com o aparecimento dos computadores no âmbito escolar. Estes surgem nos anos 70, inicialmente nos Estados Unidos e só no período de 1980 começam a ser inseridos no Brasil. As primeiras experiências com o computador nas instituições educacionais objetivavam a realização de atividades de programação, desta forma abria-se um novo leque de oportunidades pedagógicas (PAPERT, 2008).

Neste novo espaço que se revela, as discussões sobre como e porque usar computadores começam a aflorar, bem como teóricos preocupados com as consequências originadas pela introdução das máquinas na escola. Papert (1986) é um dos teóricos da linha, preza pelo “sonho informático”, para este, os computadores são portadores de inúmeras idéias e de sementes de mudança cultural, capazes de auxiliar na formação de novas relações com o conhecimento.

Há, portanto, com o advento dos computadores na educação um alargamento das possibilidades no ensino aprendizagem, se ganha novos entornos, como a criação de um mundo abstrato de simbólico que permite testar idéias e hipóteses, além de proporcionar diferentes formas de interação entre pessoas e suas máquinas de computar. Contudo, Oliveira (2006), alerta o fato do computador também oferecer situações adversas provocadas pelos perigos de uma informatização excessiva da educação, acarretando efeitos negativos em seu uso, bem como uma maior ênfase nas desigualdades econômicas e sociais existentes entre os alunos, prevendo que estas poderão ser acentuadas.

Apesar dos pontos adversos que percorrem o uso do computador na escola, transitando entre a compreensão hábil e o inábil da ferramenta, os debates sobre os efeitos da inserção de máquinas nas instituições escolares ganham maiores proporções a nível nacional nos anos oitenta (OLIVEIRA, 2006). Um dos pioneiros no estudo sobre a introdução da informática na educação foi o Seymour Papert que difunde a utilização do computador por meio da linguagem de programação LOGO.

Programar, na visão de Papert (1985, p.18) significa “nada mais, nada a menos, comunicar-se com o computador, numa linguagem que tanto ele [computador] quanto o homem podem “entender”.. A linguagem LOGO 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, 2002).

Nesse contexto de uso da ferramenta, Papert infere que alunos tornam-se criador de conhecimento. O mesmo vê a máquina como uma ferramenta capaz de afetar a maneira das pessoas pensarem e aprenderem, uma vez que o aprender nesta situação se dá por meio da criação, reflexão e depuração das ideias. Os sujeitos, na visão do autor, deixam de ser apenas receptores de um conhecimento pronto e acabado e passa cria-lo com o uso do computador.



Figura 2 – Modelo da tartaruga mecânica, criada por Seymour Papert, sendo utilizada por crianças, por meio da programação.

Foi assim que, na década de 80, Papert criou a tartaruga de solo com base em dispositivos já existentes (Figura 3), fazendo com que a mesma representasse em terreno plano figuras geométricas por meio da manipulação do computador pela criança, utilizando a programação em linguagem LOGO.

Era um dispositivo móvel pequeno, no qual pretendia fazer com que os pequenos construíssem conhecimento por meio de seu próprio corpo para compreender o movimento da tartaruga. Com o surgimento de computadores pessoais, a tartaruga de solo deu lugar a uma tartaruga virtual, que se movimentava na tela do computador. Desta forma, Seymour Papert, ainda na década de 80 reflete sobre suas idéias juntamente com outros pesquisadores do MIT (Massachusetts Institute of Technology), onde a linguagem LOGO foi criada e institui o ambiente de programação LOGO, no qual envolve uma tartaruga gráfica ou virtual, um dispositivo pronto para responder aos comandos do usuário (GONÇALVES, 2007). Uma vez

que a linguagem é apreendida pelo aluno e plenamente aceita, o resultado é mostrado imediatamente após se digitar os comandos discutidos anteriormente.

Neste ambiente, o aluno testa hipóteses, objetivando resolver problemas que aparecem, aprendendo também com seus erros. Aprende vivenciando e tendo que repassar este conhecimento para a linguagem LOGO. Se algo está errado em seu raciocínio, isto é claramente percebido e demonstrado na tela, fazendo com que o aluno pense sobre o que poderia estar errado e tente, a partir dos erros vistos, encontrar soluções corretas para os problemas (PAPERT, 1985). A seguir podemos observar a reprodução desse ambiente em versão atualizada do Superlogo.



Figura 3 – Representação do ambiente LOGO em versão atualizada, Denominada SUPERLOGO 3.0

A tartaruga virtual denomina-se “objeto de pensar com” (PAPERT, 1985). Ela se movimenta e realiza atividade mediante a programação dos alunos, inseridos na janela de comandos. Este objeto de aprendizagem tem como objetivo servir de ponto de partida para criação de outros objetos que ainda serão inventados pelos sujeitos por meio do uso da linguagem LOGO.

Papert, afirma que ao “objeto de pensar com” esta embutida um cruzamento de presença cultural, conhecimento implícito e a possibilidade de identificação cultural, uma vez que o aluno pode eleger o que aprender. O ambiente limita-se a desenvolver conhecimentos matemáticos, geométricos e de design. Segundo o autor, a possibilidade de programar o “objeto de pensar com” desperta o interesse e o prazer na aprendizagem.

Papert parte do princípio que alunos carregam uma bagagem de conhecimentos a serem aproveitados na construção de novas estruturas cognitivas. Ao usar a tartaruga virtual, o objeto de pensar com, o aluno coloca em prática, mediante a programação do objeto, suas intenções, seus desejos e seus conhecimentos já internalizados para a construção de novos saberes, por meio da problematização, embutida na resolução da atividade que o aprendiz quer resolver.

Nesse contexto, cria-se a ideia de “micromundo” adaptada por Papert. Nessemundo fictício, representado pela tartaruga (objeto de pensar com) a criança vai depositar seus juízos e sentimentos, criando o que quiser, por meio de figuras geométricas. Almeida (2005, p. 87) acrescenta: “o aprendiz, através de quatro comandos dados à tartaruga (frente, trás, esquerda, direita), pode construir um universo geométrico e estético. Como a estética é inseparável do pensar, o senso de beleza é que guiará o trabalho matemático”.

Tal ideia corrobora com o pensamento Piagetiano, no qual introduz a perspectiva de aproveitamento das estruturas mentais dos sujeitos na construção do conhecimento, valorizando sua ação e expressão. Fontana (1997, p.110) relatando a função da escola dentro da perspectiva de Jean Piaget acrescenta que “se deve possibilitar à criança situações em que ela possa agir e ouvi-la expressar suas elaborações”. Nesse sentido, o ensino contribui para o desenvolvimento dos indivíduos, possibilitando-lhes vivenciar modos de construir conhecimentos por si mesmos, modos de aprender pensando.

Contudo, a ideia de uso do computador com base na utilização do ambiente de programação LOGO, sofreu críticas ao tentar ser implantado no Brasil no final da década de 80. Almeida (2005) expõe que ao manipular a tartaruga virtual no computador, criando o que Papert declara de micromundo, cria uma educação baseada em uma visão abstrata, não condizendo com a realidade sócio-cultural dos alunos, “desenhando-a” apenas, des-historicizando-a.

O autor acrescenta:

As crianças que são colocadas diante de um microcomputador em ambiente LOGO coloca-se necessariamente a tarefa de desenhar uma casa. Mas, se pensa numa educação que passa pelo corpo, pela vida, e não só pela mente, a verdadeira necessidade de milhões de alunos brasileiros é a de construir de fato a sua casa e não desenhá-la em uma tela (p. 87).

Segundo Papert (2008), “as crianças amam construir coisas”, então escolhemos um conjunto de construção e a ele acrescentamos o 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 guia-las; ou, se desejassem fazer um dragão, um caminhão ou uma cama-despertador deveria ter essa opção também. Elas seriam limitadas apenas por suas imaginações e habilidades técnicas.

Neste terreno de primeiras idéias sobre o surgir da robótica na educação, emerge duas perspectivas distintas de ensino idealizadas também por Papert, considerado precursor desta atividade, seus estudos costumam nortear as atividades de robótica pedagógica no mundo (QUINTANILHA, 2008).

Seymour Papert cunhou o termo construcionismo para diferenciá-lo de uma outra perspectiva de ensino, o instrucionismo. Para ele, o método instrucionista caracteriza-se pelo ensino fortemente relacionado com a mera transmissão de informação para os alunos, onde essa informação é entendida como instrução, no estilo Instrução de Programa por Computador–CAI. O computador assume o papel de máquina de ensinar o aluno. Nesse sentido, a melhoria do ensino, sob esta ótica, consiste em aperfeiçoar as técnicas de transmissão da informação e seguir instruções quanto ao uso dos *softwares* contidos no equipamento (PAPERT, 2008).

Já o construcionismo se situa em uma vertente oposta. Segundo Papert (2008, p. 135), nesta concepção o aprendizado é enfrentado como uma atitude ativa, onde o aluno constrói o próprio conhecimento por meio da interação com software apropriado, no caso, o ambiente LOGO já explanado anteriormente. Ao estar programando os passos da tartaruga ou de qualquer outro dispositivo cibernético que o aluno venha construir por meio agora, dos brinquedos de encaixe adaptados para a robótica, o aluno estará “ensinando o computador a pensar”. Há, assim, a suposição de que “as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam”.

Apesar das adversidades encontradas, as quais foram passíveis e questionamentos e reformuladas, Papert encontrou caminhos para contorna-las, desvinculando-a do micromundo das tartarugas, partindo assim, para o uso de equipamentos robóticos (LEGOS), os quais alunos poderiam criar seu próprio micromundo através da invenção de engenhocas robóticas, condizentes com a realidade de cada um. Assim, o percurso histórico ora exposto norteia hoje as atividades da robótica pedagógica, a qual é entendida como:

Em épocas atuais tal recurso tecnológico vem adentrando os espaços escolares e em grande parte das experiências são utilizados kits próprios para montagem, com peças

específicas para construção do robô desejado. Um dos exemplares mais utilizados desses kits é justamente o da empresa LEGO, a qual abriu espaço, juntamente com o software educacional, criado por Seymour Papert para programação dos dispositivos robóticos.

Assim sendo, os principais projetos de robótica pedagógica são iniciativas isoladas de universidades, prefeituras ou estabelecimentos particulares (QUINTANILHA, 2008). E nestes estabelecimentos são utilizados *kits* padronizados, com *hardware*, *software* e materiais didáticos proprietários ou materiais de sucata.

Já as experiências em nível da região Nordeste começam a acender, o Estado da Paraíba é um exemplo deste crescimento. No ano de 2008, a capital João Pessoa atendeu cerca de trinta mil alunos de esfera pública nos projetos que envolvem a robótica educacional (DAOUN, 2008).

O Guia das Tecnologias Educacionais tem a finalidade de orientar gestores e professores na hora de escolher tecnologias capazes de melhorar a qualidade do ensino e do aprendizado no ensino básico. Segundo o guia do ano de 2008, encontramos dois projetos envolvendo a robótica. Um deles, o Brink Robótica. Consistiu-se em um laboratório robótica educacional que fabrica kits de robótica próprios, produzidos para cada nível escolar e de acordo com a faixa etária do usuário, possui um material específico para auxílio na montagem dos protótipos de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), com sugestões de atividades e orientações para docentes e discentes (BRASIL, 1999).

Outra experiência, recomendada pelo Guia das Tecnologias Educacionais é o Projeto de Alfabetização Tecnológica, o qual fundamenta-se no uso da robótica para desenvolver um programa de formação pautado na exploração conceitual de conteúdos curriculares. O projeto privilegia o uso do laboratório de informática, mas também prevê a realização de atividades em ambientes ao ar livre, bem como a busca de materiais para o kit de robótica em outros ambientes (fora da escola) e em casa (FERNANDO, 2008).

2.1 Os Benefícios da Robótica Educacional

Ao contrário do que se pensa, a robótica não prioriza o ensino técnico desta ciência, mas sim, utiliza-a de forma lúdica fazendo com que a criança ou adolescente esteja sempre estimulando o pensar, o agir e o 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.

Ao utilizar esta ferramenta para o trabalho com os alunos, une-se o trabalho concreto com ajuda de kits de montagem, que são utilizadas para a construção de protótipos robóticos e o trabalho abstrato, quando o aluno, utilizando software de programação irá programar seu objeto para que este obedeça a seus comandos e cumpra uma tarefa proposta.

Através de trabalhos científicos e da experiência prática percebemos que por meio de um ambiente de aprendizagem em que se utilizam kits de montagem e computadores com software especializado para a construção e programação de robôs, existe a possibilidade de integrar percepções sensoriais aliadas ao trabalho com o currículo escolar. A percepção motora é aguçada quando a criança é estimulada a montar seu próprio sistema robotizado, por meio do encaixe das peças, do manejo preciso em determinados momentos, além da posição do robô frente as problematizações colocadas pelo professor.

O raciocínio lógico é trabalhado no aluno através do projeto, do controle, da programação, da experimentação, da reflexão e da busca por solução de problemas. A percepção visual é estimulada quando a criança ou adolescente estuda as formas das peças, onde e como estas podem ser usadas, bem como os movimentos que o robô realiza. Há ainda o trabalho com a percepção espacial, uma vez que o estudante trabalha questões relacionadas à lateralidade e estuda a melhor forma de comandar seu robô considerando o espaço disponibilizado.

Desta forma, o professor pode mediar o conhecimento utilizando a construção e programação. Ou seja, a robótica pedagógica, como uma forma de refletir sobre como o aluno compreende o mundo em que vive, trabalhando seu pensamento investigativo para descobrir como o robô terá que funcionar, atendendo as exigências impostas pela atividade solicitada, está consoante com conteúdos curriculares.

O aluno planeja, esquematiza, dialoga com seus pares, cria e testa seu mecanismo robotizado. Sua aprendizagem é construída sobre a reflexão do que é feito. O professor, neste contexto de educar, pode mediar o 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.

Através deste trabalho em equipe, é possível socializar alunos antes isolados de seus colegas por causa de fatores como timidez, diferenças sociais, desnivelamento escolar,

bulling, deficiências físicas ou neurológicas entre outras. Estimulando o respeito, a compreensão e a amizade entre os discentes.

Outro benefício muito visível com o uso da robótica educacional é o aumento da autoestima do aluno, que sente orgulho ao ver que é capaz de construir um robô e resolver problemas. No final da aula, o aluno sente vontade de mostrar para os pais o que ele fez. Este benefício pode ainda ser reforçado quando fotografamos o resultado do trabalho dos alunos, durante e ao final da aula. Quando não são fotografados, os alunos costumam pedir ou trazem os próprios equipamentos (câmeras, celulares) para fotografar seus robôs.

Ao término da aula, pode ser trabalhado nos alunos o senso de organização pedindo que eles desmontem os robôs e guardem as peças nos devidos locais. A fotografia do robô ajuda o aluno a aceitar e colaborar na desmontagem e organização.

2.2 A Robótica Educacional na Paraíba

Com a ideia principal de propor ao aluno da Escola pública um ambiente de construção de um experimento investigatório e exploratório, o Governo do Estado da Paraíba, por meio da Secretaria da Educação (SEE), entregou Laboratórios de Robótica acerca de 150 escolas de Ensino Médio das 14 Gerências Regionais de Educação (GRE) do Estado. Os resultados do investimento já começam a aparecer com as práticas já realizadas nessas escolas, visto que em algumas já estão sendo aplicados tais kits em sala, como prova disso tivemos no corrente ano excelente resultado da escola pública paraibana na Olimpíada Brasileira de Robótica –OBR.

2.3 Montagem de Robôs

2.3.1 Componentes de um Robô

Agora que já abordamos alguns dos conceitos básicos da robótica, e temos uma visão mais geral desta área, vamos estudar como construir um robô. A primeira coisa que se deve saber é identificar quais os componentes um robô pode possuir, e são eles:

Controlador – Esta é a parte central de um robô, dotada de um microprocessador e memória para execução de seu(s) programa(s).

Sensores – Componentes responsáveis por detectar sinais como tato, imagens, e sons; os sensores mais comuns são os de toque, rotação, som(microfone), ultrassom, luz, cor, câmera (captura de imagens para processamento).

Atuadores – Podem ser motores de diversos tipos, como mecânicos, elétricos, hidráulicos ou pneumáticos; servem para mover o robô e seus manipuladores.

Manipuladores – São membros como braços e garras, a variedade de movimentos que um manipulador pode realizar é medida em graus de liberdade. Normalmente possuem um ou mais atuadores em sua estrutura.

Engrenagens – Elementos mecânicos compostos de rodas dentadas. Quando duas engrenagens estão em contato, chamamos a engrenagem que fornece a força e rotação para a outra é dita engrenagem motora, e a outra é dita engrenagem movida. Quando desejamos aumentar a força transmitida pelas engrenagens, a engrenagem motora deve ser a menor.

Quando desejamos aumentar a velocidade transmitida, a engrenagem motora deve ser maior que a movida.

Eixo – Peça que liga um motor a engrenagens ou rodas.

Fonte de energia – É preciso definir como o controlador e os demais componentes eletrônicos serão alimentados, que tipo de bateria e/ou gerador serão usados.

Fiação – Para transmitir sinais entre o controlador, os sensores e os atuadores, e também para a alimentação desses componentes.

Estrutura – a “carcaça” 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 o controlador, sensores, atuadores, manipuladores, baterias, geradores, fiação, eixos e engrenagens.

2.4 Kits Robóticos

Para facilitar o processo de construção de robôs, principalmente para principiantes, existem diversos kits de robótica que são usados no âmbito educacional. Dentre os mais conhecidos estão os kits Lego e os kits Vex, mas iremos apresentar estes e outros kits a seguir.

• KIT ALFA



Figura 4 – Kit de robótica ALFA

A empresa PNCA possui diversos kits de robótica, dentre eles está o Kit ALFA Hobby e o kit ALFA Educ 2008.

O kit ALFA Hobby tem como foco o aprendizado da robótica por iniciantes, com esse kit é possível construir e programar robôs. Os componentes deste kit são: um módulo de controle MC2.5, o programa LEGAL 2008, dois sensores de faixa, dois sensores de contato, um cabo USB, dois motores com redução, duas bases para motores, um par de rodas (75 mm), uma roda livre, peças metálicas estruturais para montagem, porcas e parafusos diversos (PNCA, 2009).

Já o kit ALFA Educ 2008 é destinado às instituições de ensino. Desenvolvido para iniciar o trabalho na robótica e na mecatrônica, com ele o usuário poderá projetar, construir e programar robôs e dispositivos mecatrônicos. Este kit é formado por: um módulo de controle MC2.5, um programa LEGAL 2008, dois sensores de luz, dois sensores de contato, dois sensores de faixa, um sensor de temperatura, um sensor de cor, um sensor de infravermelho, um cabo USB, dois motores com redução, duas bases para os motores, rodas de diferentes tamanhos, uma roda livre, um servo motor, peças estruturais metálicas para montagem, porcas e parafusos diversos. O ambiente de programação LEGAL é apresentado na Figura 5.

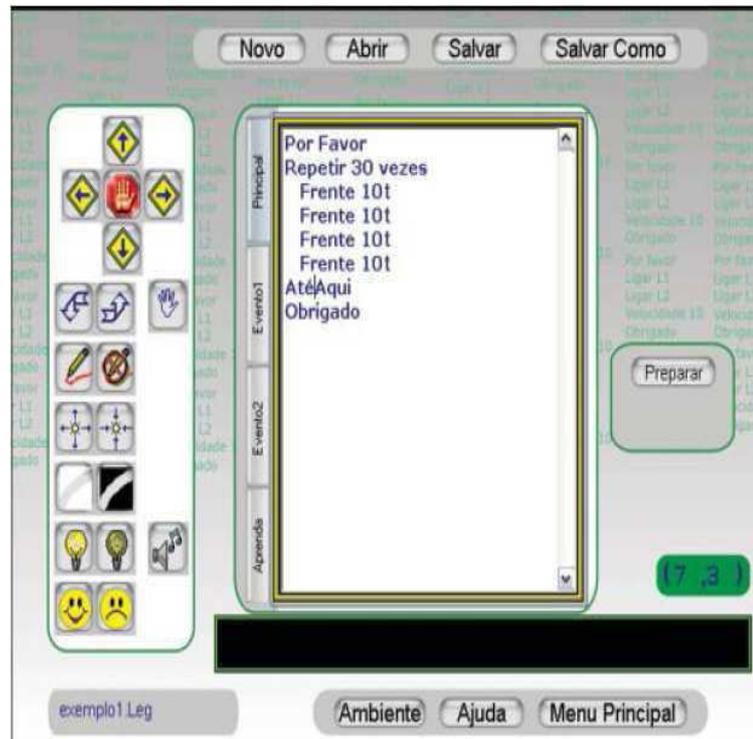


Figura 5 – Ambiente de Programação ALFA

Todas as ações que o robô deve executar serão definidas pelo usuário nesse ambiente. Os programas são escritos utilizando a linguagem LEGAL. O programa, uma vez escrito e compilado, será descarregado no módulo de controle do robô via cabo serial. Ao término deste processo, o robô estará pronto para funcionar de forma autônoma e poderá ser desconectado do computador principal. Porém, esse kit de programação é limitado ao número de sensores que contém, pois tem uma programação orientada a eventos. Um sinal capturado por um sensor dispara um desses eventos, porém não é possível programar uma função que interaja com vários sensores ao mesmo tempo.

• LEGO

A tecnologia conhecida como LEGO Mindstorms é uma linha de kits, lançada comercialmente em 1998, voltada para a educação tecnológica. É constituído por um conjunto de peças de plástico, tijolos cheios, placas, rodas, tijolos vazados, motores, eixos, engrenagens, polias e correntes, acrescido de sensores de toque, de intensidade luminosa e de temperatura, controlados por um processador programável. O primeiro kit carrega também o nome de seu controlador, o RCX (*Robotic Command Explorer*). Os kits mais recentes são os kits NXT 1.0 e NXT 2.0. Esses kits podem ser vistos na Figura 6. O que difere o NXT 1.0 e o 2.0 são algumas peças de montagem, mas seu controlador, motores e a maioria dos sensores é

o mesmo, com exceção do sensor de luz do 1.0 que é substituído por um sensor de cores no 2.0.

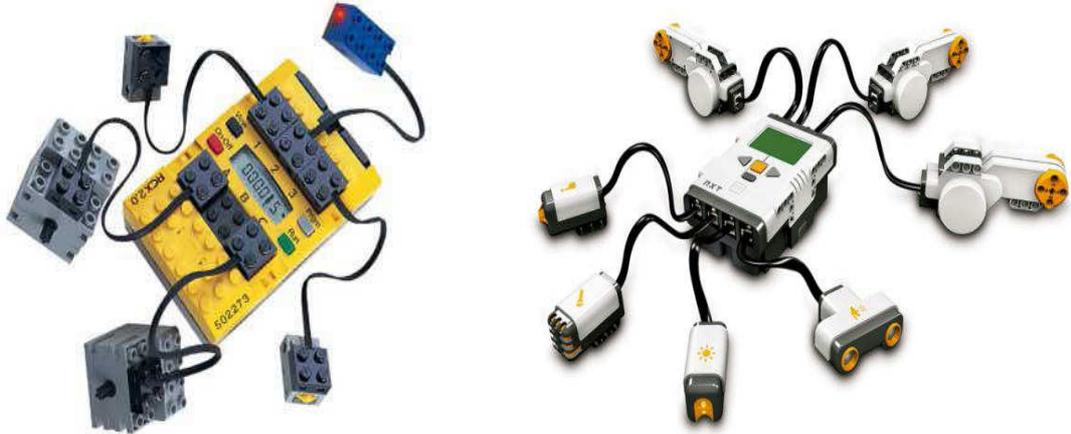


Figura 6 – Detalhes dos kits (a) RCX e (b) NXT, apresentando o controlador conectado a seus sensores e motores

Cada conjunto permite criar robôs simples, passíveis de executar funções básicas pré-programadas. O controlador processa comandos pré-programados em um computador, através de softwares específicos, como o RoboLAB (na versão educativa) ou o Robotics Invention System (na versão comercial), permitindo a interação da estrutura construída com o ambiente no qual se inscreve.

O conjunto RCX é fornecido com uma torre baseada em tecnologia de raios infravermelhos, que pode ser conectada a um computador pessoal de duas formas, através da porta USB ou através da porta serial.

Já o NXT possui uma interface USB para envio de dados entre o computador e o controlador, e também possibilita o uso da tecnologia Bluetooth para comunicação entre seu controlador e o computador. Os kits LEGO podem ser programados ainda em C++ e em Java, dependendo de uma atualização do *firmware* de seus controladores.

●VEX

A empresa americana Innovation First Inc possui alguns kits de robótica feitos com peças metálicas, motores, sensores, engrenagens e rodas. Dentre eles destaca-se atualmente o Protobot Robot Kit, que vem com um conjunto básico de peças para montar alguns modelos de robô, e é básico que acompanha outros kits da linha.



Figura 7 – Vex Protobot Robot Kit

- **CURUMIM**

Este kit é desenvolvido pela empresa brasileira XBot. Só permite a montagem de um formato de robô, pois o foco deste kit é trabalhar com a lógica de raciocínio, controle e programação do robô.



Figura 8 – Kit de robótica Curumim da Xbot

• ROBÓTICA LIVRE

Além do uso de kits de robótica, é possível construir robôs com componentes eletrônicos novos ou reaproveitados de outros equipamentos e de sucata. Por isso, este seguimento também é muitas vezes chamado de robótica com sucata.

• FISCHERTECHNIK

Explorar áreas desconhecidas, medir distâncias, seguir trilhas, rotas espetáculo de condução por meio de sinais piscando, reconhecer cores, medir temperaturas, evitar obstáculos sem toca-los, reconhecer o dia e a noite, ligue os faróis e desliga automaticamente e disparar um alarme, etc O ROBO sensores TX Explorer podem fazer tudo isso e muito mais: O resistor NTC, o photoresistor, o sensor de distância ultra-sônico, o sensor infravermelho cor e o sensor trilha especialmente desenvolvido. Graças a dois motores de encoder, as faixas podem ser controlados com precisão e dirigido sincronicamente.



Figura 9 – ROBO TX Explorador

2.5 Programação de robôs

Existem diversas formas de se programar um robô. A mais elementar e mais complexa é através da montagem de circuitos eletrônicos que correspondem ao programa. Também é possível programar robôs em linguagens de programação tradicionais como C/C++ e Java. Neste caso, deve-se buscar por uma biblioteca ou API (Application Programming Interface -

Dentro desta perspectiva cultural de desenvolvimento da ciência, da técnica e criação de tecnologias, surgem artefatos tecnológicos capazes de garantir comunicação e informação. Despontamos para uma revolução tecnológica (CASTELLS, 1999), a qual, conforme Cartells (1999, p.69), “preza pela aplicação de conhecimentos e informação para geração de novos conhecimentos e dispositivos de processamento e comunicação da informação em um ciclo de realimentação cumulativo entre inovação e seu uso”.

Hoje, com os novos recursos tecnológicos, levando em conta as diversas possibilidades que os mesmos oferecem, o indivíduo tem a possibilidade de se tornar também produtor de técnicas e tecnologias. Estes artefatos tecnológicos adentram diversos âmbitos da vida social, nos deteremos neste trabalho ao contexto educacional.

A educação, como sistema responsável pela reprodução e construção cultural, passa a submergir características emergentes do âmbito social. Dentre essas, um fator determinante de mudança é o aparecimento das Tecnologias da Informação e Comunicação, as denominadas TIC's nas instituições escolares. Assim, a incorporação dos valores tecnológicos, bem como o seu entendimento crítico na educação, passa a ser condição precedente para inserção e compreensão do mundo contemporâneo, industrializado ou em desenvolvimento (HANCOCK, 2005).

Desta feita, a modernidade contemporânea, a qual instaura a sociedade midiaticizada, destaca o papel dos meios midiáticos e tecnológicos e a ideologia em torno desses objetos, como o consumo, as múltiplas culturas, globalização, a dano a ideia de identidade cultural, enfim todo o poder de persuasão envolto a eles, e tais fatos não nos possibilita conceber o indivíduo como um ser abstrato e descontextualizado de sua cultura. Entendemos que “a educação precisa buscar compreensão e interpretação desse contexto para situar o educando no significado do humano e na compreensão do mundo que o abriga (GRINSPUN, 2001, p. 35).

Dentro deste contexto, o ensino assume características diferentes de uma concepção tradicional. Nesta concepção tradicional, os alunos não exercem uma atuação ativa na construção do conhecimento, o professor detém o saber, transferindo para o aluno de forma autoritária. O ensino é traduzido em repasse de uma narrativa já estabelecida. Este caso pode ser ilustrado por meio da concepção bancária tão enfatizada por Freire e Guimarães (2005, p. 67):

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

Freire (1996, p. 47) defende uma educação pautada na apreensão da realidade, de forma que o educando a apreenda de forma a utilizar seu senso de criticismo. Para o autor, ensinar não é apenas a transmissão de conhecimento, mas sim a criação de possibilidades para produção ou construção do mesmo. O autor ainda acrescenta: “quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face a tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento”.

Portanto, compreendemos que as novas tecnologias chegam ao campo educacional como uma das formas para potencializar esta nova forma de encarar o ensino aprendizagem, buscando em suas possibilidades pedagógicas um ensino dinâmico, inquiridor, no qual o aluno esteja motivado a buscar por conta própria, respostas aos seus questionamentos. Apresentamos a robótica educacional como mais uma possibilidade tecnológica para ser utilizada em sala de aula de forma a auxiliar o professor em sua prática pedagógica. Tal tecnologia, inovadora no âmbito da educação vem ganhando espaço e aos poucos desvendando contribuições relevantes para o processo de ensino aprendizagem. Contribuições estas que divergem da concepção tradicional de ensino.

No ambiente de robótica educativa o aluno é constantemente desafiado a pensar e sistematizar suas idéias, testando suas hipóteses em busca da efetivação da atividade que esta sendo desenvolvida, com isso, há um estímulo ao pensamento investigativo e ao raciocínio lógico do aluno, o que denota a não passividade do mesmo diante da construção de um dado conhecimento.

Contudo, a tecnologia, sem uma mediação pedagógica adequada à realidade de cada contexto educacional, poderá gerar resultados pouco significativos quando se leva em consideração uma formação crítica e inquiridora dos meios digitais e mídias em geral. Uma formação social capaz de dar voz e vez ao sujeito, acarretando transformações em sua relação consigo e seu entorno, de forma a lhe garantir a ampliação do ser cidadão.

3 GEOMETRIA EUCLIDIANA

Na matemática, **geometria euclidiana** é a geometria, em duas e três dimensões, baseada nos postulados de Euclides de Alexandria. O texto de "Os elementos" foi a primeira discussão sistemática sobre a geometria e o primeiro texto a falar sobre teoria dos números. Foi também um dos livros mais influentes na história, tanto pelo seu método quanto pelo seu conteúdo matemático.

O método consiste em assumir um pequeno conjunto de axiomas intuitivos e, então, provar várias outras proposições (teoremas) a partir desses axiomas. Muitos dos resultados de Euclides já haviam sido afirmados por matemáticos gregos anteriores, porém ele foi o primeiro a demonstrar como essas proposições poderiam ser reunidas juntas em um abrangente sistema dedutivo.

Embora se tenham perdido mais de metade dos seus livros, ainda restaram, para felicidade dos séculos vindouros, os treze famosos livros que constituem os Elementos, *ou Stoicheia*, que foram publicados por volta de 300 a. C., contemplando a aritmética, a geometria e a álgebra.

Em matemática, linhas retas, ou planos que permanecem sempre a uma distância fixa uns dos outros independentemente do seu comprimento. Este é um princípio da geometria euclidiana. Algumas geometrias não euclidianas, como a geometria elíptica e hiperbólica, no entanto, rejeitam o axioma do paralelismo euclidiano. Os postulados de Euclides são:

- I. Dados dois pontos distintos, há um único segmento de reta que os une;
- II. Um segmento de reta pode ser prolongado indefinidamente para construir uma reta;
- III. Dados um ponto qualquer e uma distância qualquer, pode-se construir uma circunferência de centro naquele ponto e com raio igual à distância dada;
- IV. Todos os ângulos retos são congruentes (semelhantes);
- V. O "Postulado de Euclides": "Se uma linha reta corta duas linhas retas de forma a que os dois ângulos internos de um mesmo lado sejam (em conjunto, ou soma) menores que dois ângulos retos, então as duas linhas retas, se forem prolongadas indefinidamente, encontram-se num ponto no mesmo lado em que os dois ângulos são menores que dois ângulos retos."
- VI. Paralelismo de Euclides. "Há um ponto P e uma reta r não incidentes tais que no plano que definem não há mais do que uma reta incidente com P e paralela a r ."

3.1 Os entes primitivos da geometria

A definição dos entes primitivos **ponto**, **reta** e **plano** é quase impossível, o que sabe-se muito bem e aqui será o mais importante é sua representação geométrica e espacial.

- **Representação, (notação)**

→ Pontos serão representados por letras latinas maiúsculas; ex: A, B, C,...

→ Retas serão representados por letras latinas minúsculas; ex: a, b, c,...

→ Planos serão representados por letras gregas minúsculas; ex:

- **Representação gráfica**

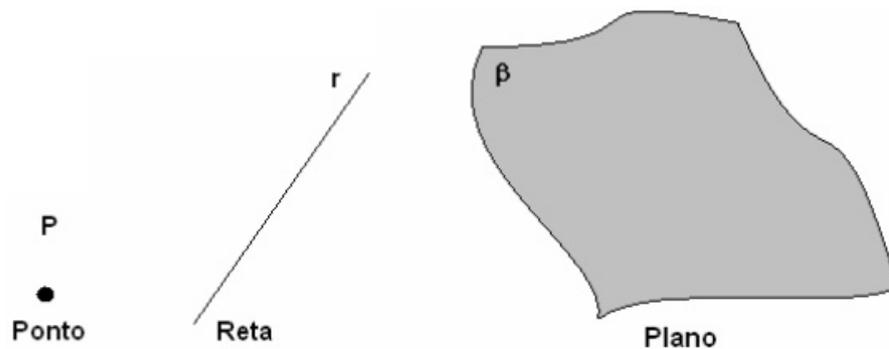


Figura 11 – Elementos fundamentais da geometria

Postulados primitivos da geometria, qualquer postulado ou axioma é aceito sem que seja necessária a prova, contanto que não exista a contraprova.

P1. Numa reta bem como fora dela há infinitos pontos distintos.

P2. Dois pontos determinam uma única reta (uma e somente uma reta).

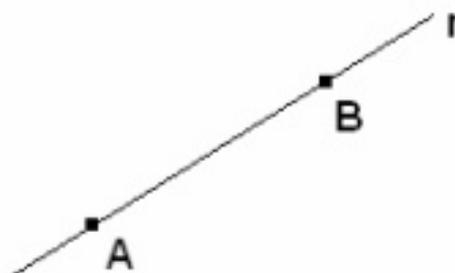


Figura 12 – Exibição de P2

P3 Pontos colineares pertencem à mesma reta.

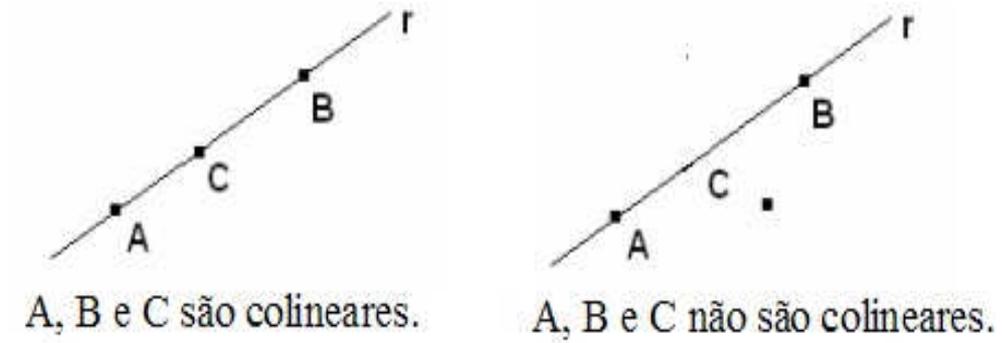


Figura 13 – Exibição de P3

P4. Três pontos determinam um único plano.

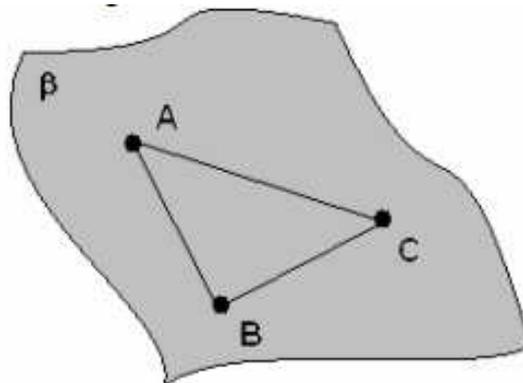


Figura 14 – Exibição de P4

P5. Se uma reta contém dois pontos de um plano, esta reta está contida neste plano.

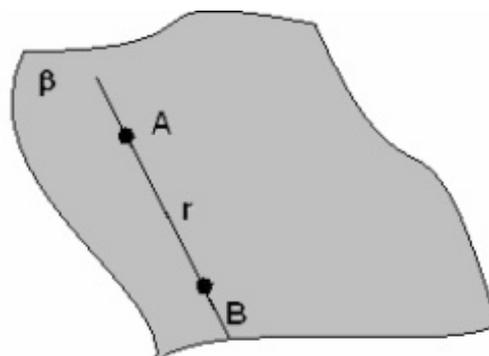


Figura 15 – Exibição de P5

P6. Duas retas são concorrentes se tiverem apenas um ponto em comum.

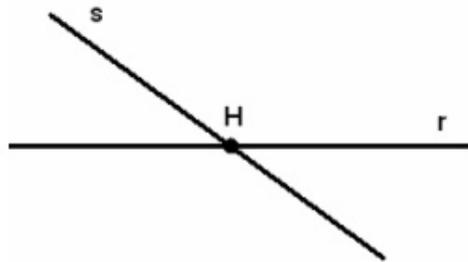


Figura 16 – Exibição de P6

Observe que $r \cap s = \{H\}$. Sendo que H está contido na reta **r** e na reta **s**.

3.1.1 Posições relativas entre duas retas

Duas retas podem ser representadas em um plano cartesiano de forma paralela ou concorrente. Mas cada uma dessas formas possui características e elementos que ajudam na identificação da forma que estão dispostas no plano, sem ser preciso construir o gráfico.

- **Retas paralelas**

Duas retas são paralelas se não tiverem nenhum ponto em comum ou todos em comum e seus coeficientes angulares forem iguais ou não existirem.

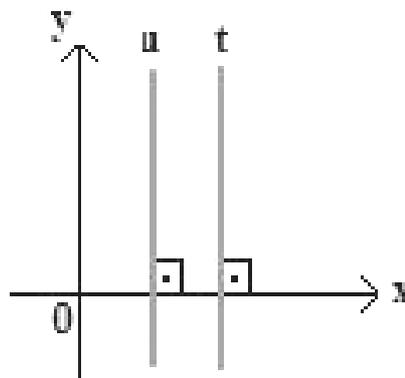


Figura – 17. Três retas paralelas

As retas **u** e **t** são paralelas e distintas. E por serem perpendiculares ao eixo **Ox** os seus coeficientes angulares não irão existir.

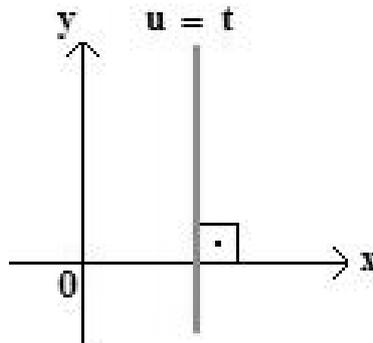


Figura 18 – Duas retas paralelas e perpendiculares

As retas u e t são paralelas e coincidentes, pois possuem todos os pontos em comum. E por serem perpendiculares ao eixo Ox os seus coeficientes angulares não irão existir.

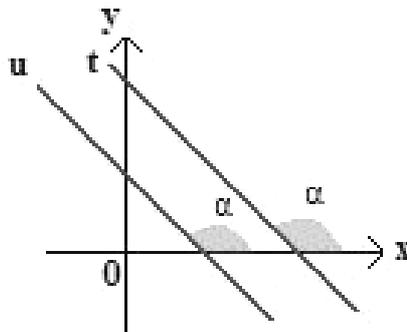


Figura 19 – Duas retas paralelas e oblíquas

As retas u e t são paralelas e distintas. E os seus coeficientes angulares serão iguais.

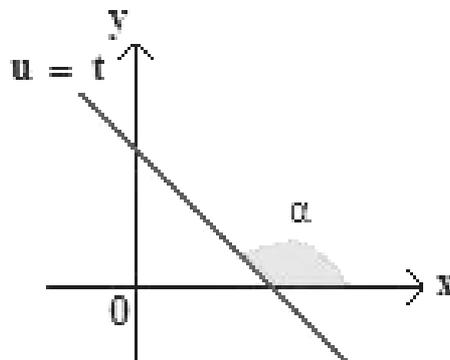


Figura 20 – Duas retas coincidentes

As retas u e t são paralelas e coincidentes, pois possuem todos os pontos em comum. E os seus coeficientes angulares serão iguais.

- **Retas concorrentes**

Duas retas são concorrentes se possuírem **apenas** um ponto em comum. E seus coeficientes angulares poderão ser diferentes ou um existir e o outro não.

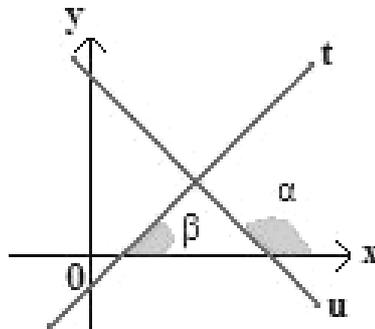


Figura 21 – Duas retas concorrentes 1

As retas **u** e **t** são coincidentes e as inclinações das retas são diferentes de 90° . Assim, seus coeficientes angulares serão diferentes.

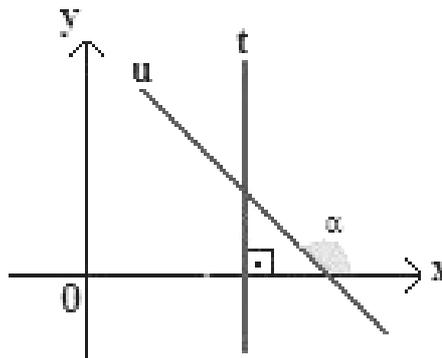


Figura 22–Duas retas concorrentes 2

As retas **u** e **t** são concorrentes e a inclinação da reta **t** é de 90° , sendo assim seu coeficiente angular não irá existir, mas o coeficiente da reta **u** existe, pois não é perpendicular ao eixo **Ox**

3.1.2 Posições relativas entre dois planos

- **Paralelos coincidentes**

Denominaremos de **paralelos coincidentes** quando dois planos tiverem todos os pontos em comum.

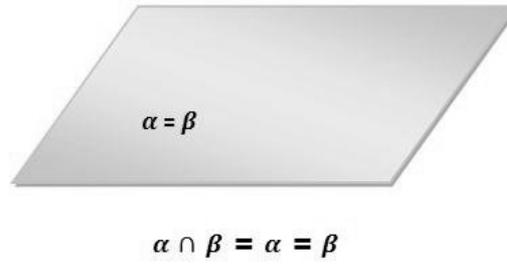


Figura 23 – Dois planos coincidentes

• **Paralelos distintos**

Dois planos são ditos **paralelos distintos** sempre que não tiverem ponto em comum.

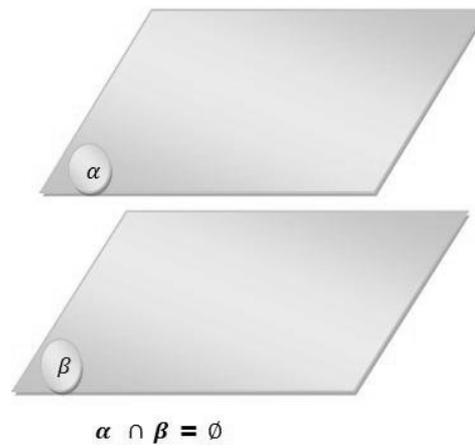


Figura 24 – Dois planos paralelos distintos

• **Secantes**

Denominamos **secantes** dois planos que não se interceptem numa reta.

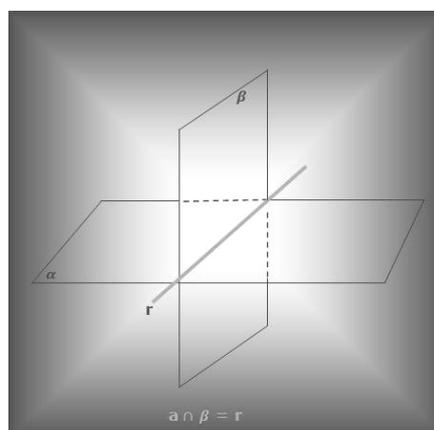


Figura 25 – Dois planos secantes

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de vivermos em uma época em que apropriação da tecnologia pode gerar um conhecimento mais efetivo e significativo, a sala de aula se mostra, em sua maior parte, em especial na escola pública, como uma ilha distante e que apesar de receber todos os contatos e sinais de um mundo exterior promissor, prefere, por conta do medo, e da manutenção das suas “tradições” ficar como uma tribo acuada que nem vai para a luta com todas as suas forças e nem aceita a “submissão”, sendo aqueles que mais sofrem com essa recusa, os nativos, que apesar de já serem digitais, na sala de aula são impotentes, os alunos.

Para mudarmos esse quadro é necessário desbravarmos um mundo não tão novo, mais muito atual, a tecnologia voltada à educação, que clama junto com os aprendizes pela sua utilização nas aulas, e principalmente nas de Matemática, como alternativa apresentamos uma excelente ferramenta, a robótica educacional, fomentando a proposta sugerida da secretaria de educação da Paraíba que visa garantir um ambiente exploratório e investigativo, que tem por seu maior objetivo uma aprendizagem de melhor qualidade e significativa.

No entanto, para que haja sucesso na utilização da ferramenta robótica é imprescindível também que o professor tenha um profundo conhecimento do conteúdo que trabalhará e do kit que adotará. Além disso, ele deve estar sempre interagindo com o aluno, questionando seus resultados, interpretando seu raciocínio e aproveitando os erros cometidos como forma de explorar os conceitos que não ficaram bem esclarecidos. Assim, o professor estará claramente, utilizando a robótica como uma ferramenta inteligente enquanto ele desempenha um papel de facilitador entre o aluno e a construção do seu conhecimento.

Também é de fundamental importância que os professores sejam preparados antes de iniciar qualquer atitude com a robótica, tenham competência para determinar as estratégias de ensino que utilizarão, que conheçam as potencialidades e as restrições dos kits por ele escolhido, se que tenham claros seus objetivos ao adotar os mesmos como ferramentas de ensino. É necessário saber manuseá-los, explorá-los, ter consciência de suas atribuições e principalmente, ter um planejamento didático pedagógico adequado para que elas, realmente atue na construção do conhecimento matemático do aluno.

REFERÊNCIAS

- ALECRIM, E. **Bluetooth completa 10 anos** (2008). Disponível em: <<http://www.infowester.com/blog/bluetooth>. Acesso em: 19. Out. 10. 2014.
- ALMEIDA, Fernando José de. Computar, educar e os princípios do sistema LOGO. In: ALMEIDA, Fernando José de. et al. **Educação e Informática: os computadores na escola**. São Paulo: Cortez, 2005.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, 1999.
- CASTELLS, Manoel. **A sociedade em rede**. 6. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999.
- CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na educação: com que objetivos?** (Monografia de Especialização em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- DAOUN, Michel. Alunos criativos, robôs idem. **Revista Carta na Escola**, n. 25, Jan/ abr. Rio 2008.
- FERNANDO, Cláudio (Org.). **Guia das Tecnologias Educacionais**. Brasília-DF: Ministério da Educação, Secretária da Educação Básica, 2008.
- FONTANA, Roseli. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo; GUIMARÃES, Sérgio. **Sobre Educação (Diálogos)**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- GONÇALVES, Paulo Cesar. **Protótipo de um robô móvel de baixo custo para uso educacional**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, 2007. 87p.
- GRINSPUN, Mirian P. S. Zippin. **Educação tecnológica: desafios e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2001.
- HANCOCK, Alan. A educação e as novas tecnologias da informação e da comunicação. In: DELORS, Jacques: **A educação para o século XXI: questões e perspectivas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 222- p.235
- OLIVEIRA, José Márcio Augusto de. **Escrevendo com o computador na sala de aula**. São Paulo: Cortez, 2006.
- PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação** (1986). _____ In: **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática.
Porto Alegre: Artmed, 2008.

QUINTANILHA, Leandro. Irresistível robô. **Revista A Rede**, São Paulo, ano 3, n. 34, p.10-17, mar. 2008

ANEXO A – PROPONDO ATIVIDADES REFERENTES A ELEMENTOS INTUITIVOS DA GEOMETRIA ATRAVÉS DA ROBÓTICA

1 Atividade proposta para o estudo de retas e ângulos no 6º ano com o uso do robô. Qual é o melhor trajeto?

Assunto: O estudo das retas

Ano: 6º ano do Ensino Fundamental.

Objetivo:

Este jogo tem por objetivo a aplicabilidade dos estudos das retas nas situações corriqueiras, observando algumas definições, tais como segmento de reta, segmentos consecutivos, segmentos colineares, segmentos adjacentes, reta, posições de retas e semirretas.

Organização da turma:

A turma será organizada em equipes de quatro alunos, podendo ser nomeadas com termos relacionadas à geometria tal como: equipe alfa, equipe gama, equipe de ouro, equipe sigma, etc.

Recursos utilizados:

- Um robô (carrinho) para cada equipe, já montado;
- Mapa em forma de tapete com partes do bairro das Malvinas, ou de Campina Grande, com escalas de reduções informadas, que tenha pelo menos 3 metros quadrados;
- Mapa do trecho a ser explorado de papel;
- Fichas com desafios (propondo ponto de partida e ponto de chegada), as mesmas podem ser fabricadas no material de madeira, emborrachado, etc.;
- Um telefone celular (que contenha o aplicativo Txdroid) para cada equipe;

Exemplo do mapa que pode ser transformado em maquete:

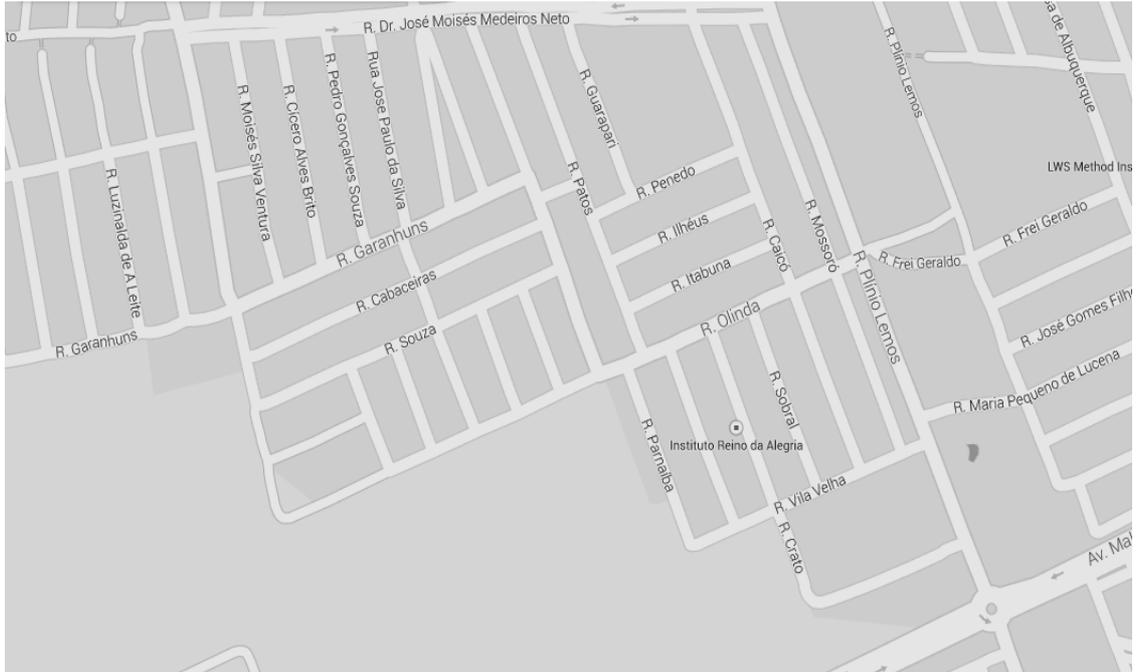


Figura 26 – Mapa que pode ser transformado em maquete

Regras do jogo:

Cada equipe receberá um desafio que exige um transporte de uma mercadoria ou de uma pessoa de um lugar a outro no bairro. As mesmas vão ter que planejar a melhor rota para chegar ao ponto final. Na ficha de desafio serão feitos uma série de questionamentos sobre os conteúdos. Será pedida a equipe que leve o objeto ou pessoa ao lugar sem causa infrações, principalmente não bater nas casas, nos muros e nos monumentos, caso isso ocorra, haverá perda de pontos.

Avaliação:

Analisar as ações dos alunos durante a atividade, considerando o trabalho em equipe e a contribuição de cada participante, além do seu desempenho nos registros.

Para pontuar a tarefa, a equipe deve:

- Realizar o menor percurso possível;
- Não ultrapassar a velocidade média estabelecida;
- Responder os questionamentos do baú de perguntas.

ATIVIDADE COM O REGISTRO NO ROTEIRO DE ESTUDO NO CADERNO

Questionamentos do baú de perguntas:

- 1º) Quantos metros tem o trajeto percorrido no bairro da maquete?
- 2º) Aproximadamente, quantos quilômetros tem o percurso real do desafio? Levando em consideração a escala de redução.
- 3º) Quantos metros aproximadamente tem a rua Penedo (medida real)?
- 4º) No trajeto aparecem representações de ruas que se assemelham mais aos segmentos de retas, semirretas ou retas? Justifique sua resposta.
- 5º) Quantos “segmentos de retas” foram observados no percurso obtido?
- 6º) Quantos e quais são os segmentos consecutivos do percurso obtido?
- 7º) Quantos e quais são os segmentos colineares do percurso?
- 8º) Quantos e quais são os segmentos adjacentes do percurso?
- 9º) Durante a **trajetória percorrida** foi percebido ruas paralelas (segmentos paralelos)? Entre quais ruas isso aconteceu?
- 10º) Durante a **trajetória percorrida** foi percebido ruas concorrentes (segmentos concorrentes)? Entre que ruas isso aconteceu?

- 11°) Entre que ruas do percurso, visualizamos segmentos (ruas) perpendiculares?
- 12°) Fazendo um comparativo entre as ruas Penedo e Plínio Lemos, se tivéssemos que associá-las aos conceitos de retas e segmento de reta, como ficariam essas associações? E porquê?

ANEXO B – RESGATE MATEMÁTICA

Assunto: Aplicação das áreas da densidade demográfica

O objetivo desse jogo:

Propor a aplicabilidade do estudo das áreas e das proporções nas situações corriqueiras, no nosso caso, a densidade demográfica, observando algumas definições relacionadas ao conteúdo trabalhado, tais como área e divisão com racionais.

Ano escolar recomendado: 7º ano do Ensino Fundamental

Organização da turma:

A turma será organizada em equipes de quatro alunos, podendo ser nomeadas com termos relacionadas a busca e salvamento tais com: equipe força, equipe marombados, equipe fortões, equipe delat, etc.

Recursos necessários:

- Um robô (carrinho) para cada equipe, já montado,
- Mapa /maquete com partes do bairro fictício, com escalas de reduções informadas.
- Quadrado de cartolina medindo 30 cm de lado
- Retângulo de cartolina medindo 40 x 25 cm
- Mapa do trecho a ser explorado de papel,
- Fichas com os desafios (podendo ser de madeira, material emborrachado, etc),
- Um telefone celular (que contenha o aplicativo Txdroid) para cada equipe
- Régua graduada;
- Calculadora simples

Regras do jogo:

Cada equipe recebe um desafio que exige a busca e salvamento de pessoas que estão em situação de perigo, onde o tempo é um fator determinante para a manutenção da vida dos resgatados. As mesmas equipes vão ter que planejar a melhor estratégia para garantir a maior quantidade de vidas salvas. No relatório de salvamento serão feitos uma série de questionamentos sobre os conteúdos. Será pedido a cada equipe que leve as pessoas de um lugar para outro sem que essas se machuquem, caso isso ocorra, haverá perda de pontos. No final as pessoas deverão estar em lugares seguros pré-estabelecidos antes da busca (quadrado e retângulo da segurança). Calculando a área do local (porto seguro) e a densidade demográfica do mesmo.

Refletindo sobre a atividade:

Ela propõe uma série de ações durante a sua execução, que além do trabalho com o conteúdo proposto, e a propagação dos valores em relação ao cuidado com a vida, desenvolve também no aluno o trabalho em equipe e a investigação, visto que os mesmos durante o desenvolver dela preencherão uma ficha de registros (Relatório de Salvamento) e chegarão a conclusões que culminarão para uma aprendizagem significativa.

NOME: _____ TURMA: 7º ANO

RESGATE MATEMÁTICO

Atividade com o uso do robô:

Desafio 1: Salvar a maior quantidade de pessoas possíveis num bairro que está em incêndio, para isso precisa-se traçar a melhor estratégia de resgate no menor tempo possível.

OBS: No final será preenchido um relatório de busca (questionário).

Para pontuar a tarefa, a equipe deve:

- Realizar a maior quantidade de resgates possíveis
- Garantir a integridade das pessoas resgatadas.
- Responder corretamente ao relatório de busca no final do resgate.

Atividade com o registro no roteiro de estudo:

Questionamentos do relatório de busca e salvamento:

1º) Quantos metros quadrados tem aproximadamente tem o bairro atingido pela catástrofe?

2º) Quantos quilômetros quadrados tem aproximadamente tem o bairro atingido pela catástrofe, levando em consideração a escala de redução?

3º) Quantos centímetros quadrados tem o quadrado e o retângulo que serão os lugares seguros após o resgate?

4º) Quais são as áreas do quadrado e do retângulo em quilômetros quadrados que serão os lugares seguros após o resgate?

5º) Quantas pessoas existiam no bairro no momento do salvamento?

6º) Quantas pessoas foram salvas?

7º) Qual era a densidade demográfica da cidade no momento do salvamento?

8º) Observando a densidade demográfica da cidade no momento do salvamento, quais são os valores do antecedente e do consequente da mesma?

9º) Quantas pessoas estão seguras no quadrado da segurança?

10º) Quantas pessoas estão seguras no retângulo da segurança?

11º) Quais são as densidades demográficas do retângulo e quadrado da segurança?

12º) Onde está presente a maior densidade demográfica, quadrado ou retângulo? Justifique.

Outras sugestões através de imagens

Via uso da Robótica, podemos trabalhar também com os alunos conceitos de aritmética e geometria em nível de quinta e sexta série do ensino fundamental, tais como: números positivos e negativos, frações, razão, rigidez e lógica, veja algumas aplicações:

Trabalhando os polígonos

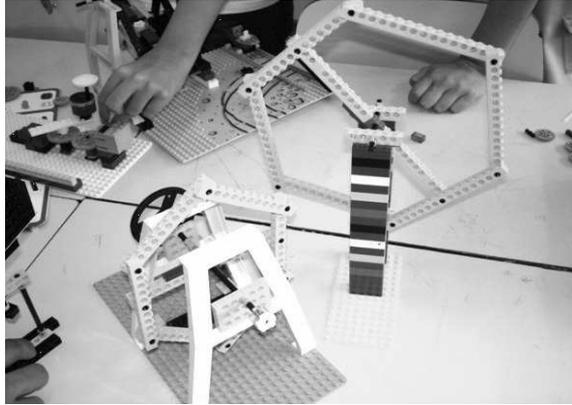


Figura 28 – Trabalhando polígonos com robótica

Trabalhando a circunferência e as engrenagens

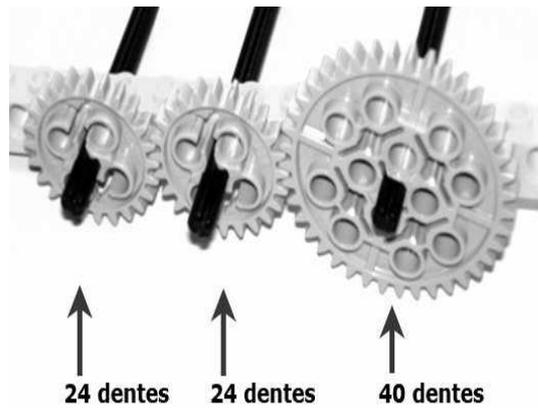


Figura 29 – Trabalhando as engrenagens com robótica

Trabalhando formas espaciais e as frações

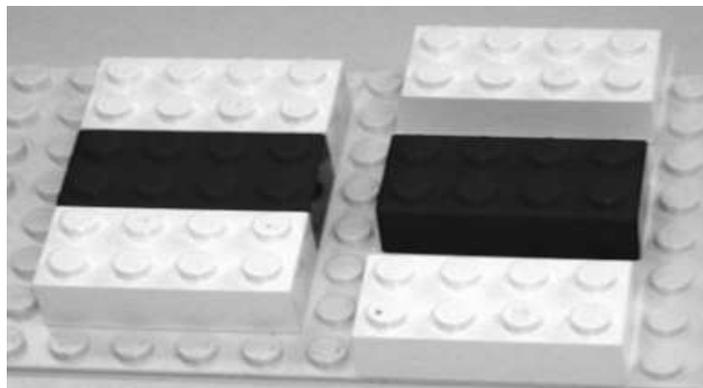


Figura 30 – Trabalhando as formas espaciais com kits robóticos