

# POSSIBILIDADES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ALMEIDA, Maria A  
Especialista em Educação Matemática  
Professora PDE -2007<sup>1</sup>

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar um caderno pedagógico que trata da interface entre robótica educacional e educação matemática. Utilizando a linguagem LOGO, foi desenvolvida uma seqüência de atividades junto a professores e alunos. O objetivo final das atividades foi a construção de um carrinho-robô feito com sólidos geométricos. A utilização da linguagem de programação LOGO e a construção do carrinho-robô permitam o desenvolvimento de diversos conceitos de Matemática, como poliedros, polígonos, áreas, volumes, ângulos, e outros.

Palavras- chave: Educação Matemática, Robótica Educacional, LOGO

This article has like objective to present an exercise book pedagogico that attends the interface between robotic education and mathematics education. Using the language LOGO a sequence of activities was developed near teachers and pupils. The final objective of the activities went to construction of a robo-trolley done with solids geometricos. The utilization of the programming language LOGO and the construction of the robo-trolley allowed the development of several concepts of Mathematics, like polyhedrons, polygons, areas, volumes, angles and, others.

Abstract: Mathematics Education , Robotic Education , LOGO

## 1 INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> Rua Benjamin Constant,242, Centro – 80 060 020 – Curitiba – PR  
E-mail : mariapcida @ hotmail.com

Este artigo tem como objetivo apresentar um caderno pedagógico que trata da interface entre robótica educacional e educação matemática, apontando as diversas formas como essa tecnologia poderá ser utilizada nas escolas públicas.

Para alcançar tal objetivo iremos estruturar o texto da seguinte maneira: primeiramente faremos algumas considerações sobre robótica educacional e sobre o LOGO, a seguir descreveremos as atividades que foram desenvolvidas e as conclusões que permitiram e finalmente encaminharemos nossas considerações finais.

## **2 SOBRE ROBÓTICA EDUCACIONAL**

Segundo o Dicionário Interativo da Educação Brasileira (2004), Robótica Educacional ou Pedagógica é um termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento de modelos.

A robótica é considerada hoje a mola mestra de uma nova mutação dos meios de produção, isto devido a sua versatilidade, em oposição à automação fixa ou “hard”, atualmente dominante na indústria. Os robôs, graças ao seu sistema lógico ou informático, podem ser reprogramados e utilizados em uma grande variedade de tarefas. Mas, não é a reprogramação o fator mais importante na versatilidade desejada e sim a adaptação às variações no seu ambiente de trabalho, mediante um sistema adequado de percepção e tratamento de informação. (Ferreira, Edson de Paula, 1991, p.4)

O principal objetivo da robótica educacional é promover ao educando o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, artes, biologia entre outros. Há variações no modo de aplicação e interação entre os alunos, estimulando a criatividade e a inteligência e promovendo a interdisciplinaridade.

Usando ferramentas adequadas para realização de projetos, é possível explorar alguns aspectos de pesquisa, construção e automação.

A robótica educacional é um meio moderno e eficiente de aplicar a teoria piagetiana em sala de aula. O aluno é levado a pensar na essência do problema, assimilando-o para, posteriormente, acomodá-lo em sua perspectiva de conhecimento. Todo o processo de construção de um experimento robótico leva à equilibração abordada por Piaget. O professor também deixa de ser o único e exclusivo provedor de informações para tornar-se o parceiro no processo de aprendizagem.

À primeira análise, robótica educacional parece somente cobrir os aspectos tecnológicos da escola.

Uma reflexão mais profunda mostra que o estabelecimento de relações humanas do aluno com seus colegas e professores é estimulado com o trabalho em grupo. Diferentemente da experiência, muitas vezes solitária, de navegar na internet ou utilizar aplicativos diversos, a robótica demanda forte integração entre as pessoas presentes em uma sala de aula porque cobre vários campos do conhecimento humano além de incentivar o aluno a abstrair e a desenvolver a experiência do trabalho colaborativo respeitando o grau de cognição do aluno nos aspectos referentes à motricidade, iniciação científica, alfabetização tecnológica, estruturação do raciocínio lógico, empreendedorismo, socialização e reflexão sobre si e seu papel na sociedade.

A aprendizagem é favorecida de fato, porque é construída e vivenciada. O aluno experimenta um ambiente educacional precioso, próximo de sua realidade, o que lhe permitirá trânsito natural pelo mundo novo e lhe assegurará perspectiva futura favorável de empregabilidade.

A prática da ferramenta tecnológica focada no “fazer contextualizado e contemporizado” viabiliza consistentemente a inclusão digital ao conferir aplicabilidade ao uso dos computadores nos laboratórios de informática.

Em nossa seqüência de atividades a robótica educacional foi utilizada como um meio para a construção de conceitos matemáticos pelos alunos. Desta maneira, nosso robô será um carrinho construído com poliedros e corpos redondos. Dado que se trata de um robô programável um dos conceitos a serem apreendidos é o de lógica matemática e de noções de ângulo, além disso, como a construção envolverá sólidos geométricos, conteúdos como definições, área e volume também serão abordados.

O próximo capítulo tem como objetivo apresentar a linguagem de programação utilizada, o LOGO.

### **3 SOBRE O LOGO**

A linguagem de programação Logo foi desenvolvida no Massachusetts Institute of Technology (MIT-USA), por Seymour Papert e colaboradores em meados dos anos 60 para ser utilizada com finalidades educacionais.

A característica fundamental do Logo é o equilíbrio entre a sofisticação computacional e o acesso facilitado à atividade de programação. Essa facilidade deve-se a uma terminologia simples em termos de nomes de comandos, de regras sintáticas e de uma parte gráfica que caracteriza-se pela presença de um cursor representado pela figura de uma Tartaruga que pode ser deslocada no espaço da tela através de alguns comandos relacionados ao deslocamento e giro da mesma.

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, descreve a sua idéia 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 idéias iniciais.

Caso não estejam de acordo com o esperado, ele depura as instruções dadas inicialmente, alterando ou acrescentando novas informações. Essas informações poderão ser obtidas a partir do seu próprio conhecimento ou com a interação com os colegas, professor ou outras fontes de informações.

Dessa maneira, na atividade de programar o computador, o usuário tem a oportunidade de construir seu conhecimento, realimentado pelo ciclo descrição execução- reflexão- depuração-descrição (Valente,1999) identificado nas diversas ações demandadas por uma tarefa significativa e reflexiva.

.Utilizamos a linguagem LOGO como instrumento para a pesquisa em aprendizagem projetando-se uma linguagem de comunicação com o computador que, usando comandos bastante simples, permitisse ao usuário possibilidade de resolver problemas relativamente complexos com um número mínimo de comandos e instruções; liberdade quase completa para criar novos comandos e possibilidade de aplicar conceitos intuitivos e uma variedade muito grande de atividades a serem desenvolvidas.

Progressivamente, no processo de pesquisa em aprendizagem, usando a linguagem LOGO, foi se percebendo seu potencial, não só como instrumento de pesquisa em aprendizagem, mas também como ferramenta para a promoção de uma aprendizagem ativa e significativa. As observações e constatações feitas foram, gradativamente, formando a base para uma filosofia da educação e uma metodologia de ensino/aprendizagem que enfatizam aspectos como os seguintes:

O aluno aprende um determinado conteúdo, no ambiente LOGO, ao tentar ensinar o computador a resolver algum problema relacionado com este conteúdo. Esta idéia de que quem ensina é o aluno, e não o computador, além de reforçar o princípio de que o controle está nas mãos do aluno, enseja uma compreensão mais profunda dos conteúdos na medida em que o aluno é forçado a refletir sobre os processos envolvidos ao ensinar estes conteúdos ao computador;

A ênfase na solução de problemas que o próprio aluno se propõe. Na busca de soluções para um problema, permite-se a utilização das mais diversas alternativas e estratégias, de acordo com o nível e o estilo cognitivos para a tarefa de resolução de problemas; A reflexão sobre os processos utilizados na resolução de problemas permite a possibilidade que estes processos sejam generalizados e extrapolados para outras situações;

A simplicidade dos comandos básicos da linguagem LOGO possibilita mesmo ao iniciante, com quase nenhuma experiência em programação, a resolução de problemas relativamente complexos. Ao se possibilitar que o aluno estruture sua própria situação de aprendizagem, LOGO oferece as condições básicas para o desenvolvimento da criatividade. Entretanto, ela apresenta características especialmente elaboradas para implementar uma metodologia de ensino baseada no computador (metodologia Logo) e para explorar aspectos do processo de aprendizagem.

A exploração de atividades espaciais tem sido a porta de entrada do Logo. Estas atividades permitem o contato quase que imediato do aprendiz com o computador. Estas atividades espaciais facilitam muito a compreensão da filosofia pedagógica do Logo por parte dos especialistas em computação.

Por outro lado, elas fazem com que os aspectos computacionais da linguagem de programação Logo seja acessíveis aos especialistas em educação. Assim, o aspecto espacial será usado neste artigo com a finalidade de apresentarmos a filosofia Logo. Entretanto, é importante lembrar que o LOGO, como linguagem de programação, tem outras características mais avançadas, como já foi mencionado.

Os conceitos espaciais são utilizados em atividades para comandar uma Tartaruga que se move no chão (tartaruga de solo) ou na tela do computador em atividades gráficas. Isto se deve ao fato dessas atividades envolverem conceitos espaciais que são adquiridos nos primórdios da nossa infância, quando começamos a engatinhar. Entretanto, estes conceitos permanecem a nível intuitivo. No processo de comandar a Tartaruga para ir de um ponto a outro, estes conceitos devem ser explicitados. Isto fornece as condições para o desenvolvimento de conceitos espaciais, numéricos, geométricos, uma vez que podemos exercitá-los, depurá-los, e utilizá-los em diferentes situações.

O SUPERLOGO é uma das versões da linguagem de programação logo , em português desenvolvido pela Universidade de Berkley (USA) por George Mills , traduzido e disponibilizado pela internet pelo NIED ( Núcleo de Informática Aplicada à Educação ) da Universidade estadual de Campinas (UNICAMP )

O ambiente Logo é composto por duas janelas: a Janela Gráfica e a Janela de Comandos. No centro da Janela Gráfica aparece a figura de uma Tartaruga, um cursor gráfico que, a partir de comandos específicos movimenta-se na tela permitindo a construção de desenhos. Esta janela além de permitir a execução dos desenhos elaborados pelo usuário permite acessar o menu de opções do ambiente.

A Janela de Comandos permite ao usuário digitar as instruções a serem executadas pelo Logo e acionar os botões do ambiente. As duas janelas podem ser arrastadas, maximizadas e minimizadas mas somente a Janela Gráfica pode ser fechada.

Vejam os seguintes comandos básicos

A movimentação da Tartaruga na Janela Gráfica pode ser feita através de comandos de deslocamento e giro tais como: para frente (ou pf) e para trás (ou pt) e para direita (ou pd) e para esquerda (ou pe). Os comandos pf e pt alteram a posição da Tartaruga e os comandos pd e pe a sua orientação na Janela Gráfica. Para usar estes comandos é necessário especificar o número de passos ou o grau do giro. Por exemplo: pf 100 ( representa movimentar a tartaruga 100 passos para frente na janela gráfica ) pe 45.( fazer a tartaruga girar 45 graus para a esquerda

A exploração desses comandos, quando feita no modo direto, ou seja, executadas a partir da Janela de Comandos, possibilita que o usuário imediatamente veja o resultado na Janela Gráfica

Outros comandos básicos

USENADA (UN) = tartaruga se movimenta sem deixar traços.



USEBORRACHA (UB) = apagar traço na tela.

USELÁPIS (UL) = retorna a movimentar-se desenhando os traços.

DESAPAREÇATAT (DT) = tartaruga fica invisível.

APAREÇATAT (AT) = tartaruga volta a ser visível.

TAT = limpa a tela, recoloca a tartaruga no centro da tela.

Os comandos que movimentam a Tartaruga podem ser utilizados numa série de atividades . Por exemplo, explorar o tamanho da tela ou realizar uma atividade simples, como o desenho de figuras geométricas.

Uma outra característica importante da linguagem Logo é o fato dela ser uma linguagem extremamente fácil Assim, para programarmos o computador para fazer um triângulo, a metáfora que usamos é a de "ensinar a Tartaruga" a fazer um triângulo. Para tanto, usamos o comando aprenda e fornecemos um nome ao conjunto de comandos que produz o triângulo. Este nome pode ser qualquer nome, por exemplo, triângulo, tri,, etc..

Caberá ao próximo capítulo descrever como nos apropriamos desta linguagem e do conceito de robótica educacional para desenvolver a seqüência de atividades que aplicamos.

## **4 DESENVOLVIMENTO**

Com o objetivo de apresentar como se desenvolveram as atividades primeiramente destacaremos os objetivos do projeto, descreveremos as atividades realizadas e finalmente apresentaremos algumas percepções que tivemos durante a implementação.

## 4.1 – Objetivos

Dentre os objetivos que tivemos ao desenvolver as atividades destacamos:

- Adequar a linguagem e a metodologia LOGO à realidade da escola pública;
- Treinar um grupo de professores das escolas envolvidas com o objetivo de introduzi-los à filosofia e à metodologia LOGO e de capacitá-los a desenvolver, dentro de seu âmbito, as atividades do projeto;
- Desenvolver, e aplicar, materiais didáticos variados, nas áreas de Matemática, para uso em atividades de sala de aula, integrantes do currículo de ensino fundamental e médio
- Acompanhar todo o desenvolvimento do projeto, em especial as atividades desenvolvidas em sala de aula, seja através da observação in loco, seja filmando as atividades em vídeo para posterior análise, discussão e avaliação;
- Desenvolver instrumentos de avaliação do desempenho dos professores nesse projeto
- Avaliar o processo de ensino/aprendizagem que ocorre, em um ambiente LOGO, dentro do contexto das escolas públicas
- Avaliar, periodicamente, a execução do projeto, fazendo, quando recomendáveis, os ajustes necessários à atenção dos objetivos propostos;
- Criar um ambiente colaborativo entre professores de disciplinas distintas.

## 4.2 Desenvolvimento das atividades

### 4.2.1 1º etapa

Nesta etapa realizamos uma montagem livre de dispositivos com o objetivo de levarmos os participantes a se familiarizar com o ambiente.

Para isso levamos vários objetos reaproveitáveis de equipamentos eletrônicos, sucatas como garrafas pet, latinhas de refrigerante, embalagens diversas e deixamos os participantes construírem objetos diversos.

Apresentamos aos participantes o modelo do carrinho-robô em movimento e a sua construção segundo modelo abaixo.



Construímos um dispositivo robótico que consegue movimentar-se para frente, direita e esquerda, tarefa interessante quando se pretende utilizar –se de materiais alternativos entre eles chapa de madeira para base, rodas aproveitadas de tampa de vidros de conserva ,parafusos de placas de computadores em desuso. A parte eletrônica foi projetada e montada com componentes com baixo custo e são os seguintes. Kit educacional em Robótica , Automação e Controle composto por :

- Fonte 9 volts 1 ampere 110/220V ,
- Cabo serial DB9 Macho – DB9 Fêmea ,
- Cabo de conexão alimentação,
- Cabo extensão alimentação

- Dois servomotores (,servomotor de posição e servomotor de rotação). responsáveis pelo tracionamento e mudança de direção
- Placa de controle ( INTERFACE POP 1 ) responsável pela comunicação com o computador e controle dos servomotores

Percebemos que os professores trabalharam ativamente com seu objeto de interesse, agregando conteúdos específicos de suas disciplinas na construção do seu protótipo.

#### 4.2.2 2º etapa

Nesta etapa treinamos um grupo de sete professores um para cada computador, numa situação de estudo piloto para conhecerem o programa do Super logo.

Iniciamos essa etapa com a apresentação do programa super logo e seus comandos básicos. Os comandos principais apresentados foram PF( para frente) , PT (para trás) ,PD(para direita) ,PE( para esquerda) , REPITA e outros, dando início as primeiras construções de formas geométricas. Nesta etapa focamos que podemos trabalhar as figuras planas como quadrado , triângulo ,pentágonos regulares e outros. Podemos citar a construção de um pentágono onde utilizamos os seguintes comandos:

Vejamos um exemplo simples, que faz com que a tartaruga desenhe um

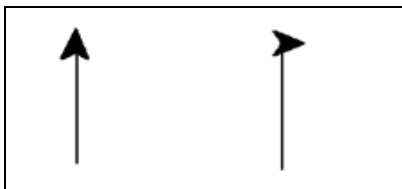
quadrado. Devemos digitar na tela do SuperLogo(janela de comandos) o seguinte:

PF 100	PF 100
PE 90 PF 100	PE 90
PE 90	PF 100



Lembrando que após cada comando clicar no botão Executar ou ENTER

## COMANDO APRENDA E REPITA



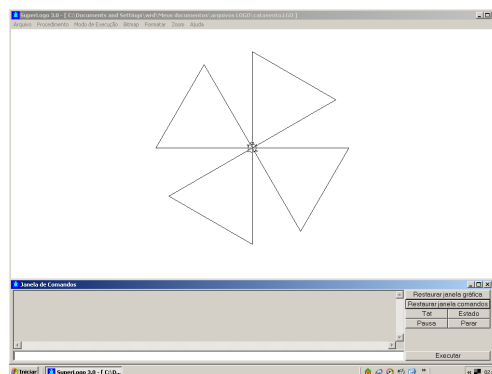
Os comandos que movimentam a Tartaruga podem ser utilizados numa série de atividades . Por exemplo, explorar o tamanho da tela ou realizar uma atividade simples, como o desenho de figuras geométricas.

Uma outra característica importante da linguagem Logo é o fato dela ser uma linguagem extremamente fácil Assim, para programarmos o computador para fazer um triângulo, a metáfora que usamos é a de "ensinar a Tartaruga" a fazer um triângulo. Para tanto, usamos o comando aprenda e fornecemos um nome ao conjunto de comandos que produz o triângulo. Este nome pode ser qualquer nome, por exemplo, triângulo, tri,, etc.. Assim,

### Construindo um cata-vento

```
aprenda catavento  
repita 4 [triangulo pd 90 ]  
fim
```

```
aprenda triangulo  
repita 3 [ pf 200 pd 120 ]  
fim
```



A medida que se explora os comandos do Logo começa-se a ter idéias de projetos para serem desenvolvidos na tela. Ela pode propor fazer o desenho de uma casa, de um vaso, etc.. Neste instante a metodologia Logo de ensino-aprendizagem começa a se materializar.

Devemos observar que os comandos PARA FRENTE e PARATRÁS indicam a quantidade de passos que a tartaruga deve executar, isto pode ser comparado em linguagem matemática como perímetros, das figuras planas que significa o contorno da figura .No exemplo do quadrado como a tartaruga executa o comando para frente 100 , são cem passos, portanto o Perímetro desse quadrado é 400 passos de tartaruga. A introdução dos comandos mudecp mostra como colorir, associando a pintura à área de figuras planas.

Esse espaço colorido é chamado área do retângulo, que podemos representar matematicamente por uma fórmula  $A_{\text{retângulo}} = \text{Base} \times \text{altura}$  .

Nesta etapa utilizaremos comandos como pinta, mudecp,mudecf e outros

.Como vimos o lápis da tartaruga pode assumir diferentes cores. Com este recurso é possível pintar áreas perfeitamente delimitadas da tela, através do comando PINTE.

A seguir apresentamos uma tabela de referência com os números e nomes das cores que podem ser utilizadas como parâmetros dos comandos: mudecl, mudecp, mudec

0 -preto

4 -vermelho

1 -azul

5 -roxo

2 -verde

6 -marrom

3 -ciano

7 -cinza claro

8 -cinza escuro

12 - vermelho escuro

9 -verde água

13 - rosa choque

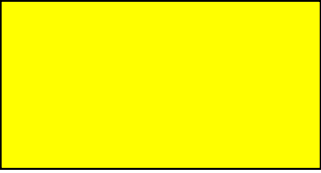
10 -verde claro

14 - amarelo

11 –ciano claro

15 -branco

Para pintar é necessário seguir alguns passos. Veja como exemplo como proceder para pintar o interior do retângulo.

Retângulo	
Paradireita 45	
Parafrente 20	
Uselápis	
Mudecp 12 (tabela de cores )	
Pinte	

Além de comparar os diferentes ângulos para as diferentes figuras geométricas podendo assim diferenciar ângulos internos e externos

Dando continuidade ao nosso trabalho construímos um MOINHO utilizando formas geométricas diferentes.O moinho é uma figura geométrica plana composta por retângulos e triângulos pintamos o moinho , descrevemos todos os comandos que utilizamos na sua construção e determinamos a área de cada figura geométrica. Para completar somamos todas as áreas e denominamos de **ÁREA TOTAL DO MOINHO**.

Para finalizarmos esta etapa elaboramos uma animação para o nosso moinho .  
Veja os passos abaixo.

**ANIMAÇÃO DO CATAVENTO**



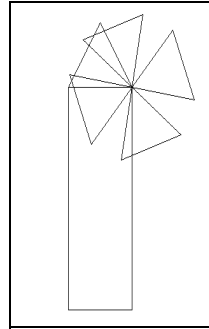
aprenda ani.catavento

desapareçatat

repita 100 [catavento useborracha  
espere 10

catavento pd 10 uselápis catavento ]

Fim



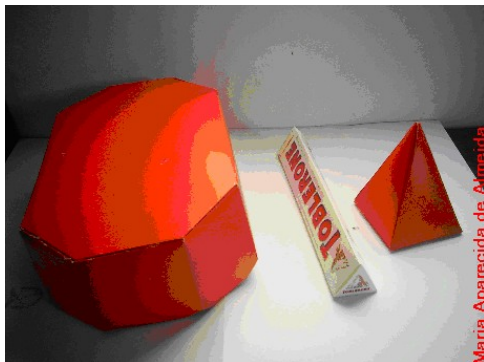
Esta etapa de animação no superlogo é uma iniciação a programação.

Percebemos que no início parece uma tarefa difícil, mas com um pouco de perseverança e criatividade os professores dominaram a linguagem do superlogo.

#### 4.2.3 3º etapa

Nesta etapa desenvolvemos atividades que envolveram formas geométricas utilizadas na montagem dos dispositivos. Foram discutidas as definições dos poliedros utilizados na construção, a quantidade de materiais utilizados nas diferentes partes construídas e o volume de cada poliedro trabalhado como os prismas, pirâmides, cilindros

Os prismas estão entre os sólidos geométricos mais conhecidos. Observe esses exemplos.



Podemos observar que os prismas têm duas faces paralelas e iguais, chamadas bases e as demais faces tem a forma de paralelogramos e são chamadas de faces laterais. Calculamos medidas de área e de volume desses poliedros.

Como existem diferentes tipos de prismas, tivemos a necessidade de identificá-los. Assim classificamos de acordo com os polígonos da base e de acordo com a inclinação das arestas laterais obtemos então um prisma reto com as bases retangulares denominados paralelepípedo- reto –retângulo (aerofólio traseiro); o prisma triangular, onde as bases são triangulares (aerofólio dianteiro); o prisma quadrangular, suas bases são formadas por quadrados ( haste do aerofólio traseiro)A carcaça da maquete (pequeno robô motorizado) é um prisma octogonal irregular.

Dando continuidade na apresentação dos poliedros imaginamos um prisma reto regular onde o número de lados da base aumente cada vez mais indefinidamente obtendo de acordo com essas condições um cilindro. Observando a maquete poderemos destacar essa forma geométrica na construção das rodas e do volante que denominamos de cilindro.É importante ter em mente que um cilindro pode ser associado, a um prisma.Isto facilitará a compreensão dos cálculos de área e volume deste sólido.Como atividade construímos um cilindro circular reto, utilizando cartolina .

Para tal construção recortamos dois círculos e um retângulo, que representa a planificação deste sólido.O retângulo obtido na planificação corresponde á superfície lateral do cilindro, enquanto que os dois círculos são as suas bases. Assim se torna fácil determinar a quantidade de material necessário para a construção dos cilindros( rodas e volante do carrinho- robô).

Esta etapa foi bastante produtiva, pois houve uma participação efetiva dos professores na construção e classificação de poliedros.

#### 4.2.4 4º etapa

Nesta etapa elaboramos o programa que controla o dispositivo (robô) que descreve o funcionamento do dispositivo montado e do programa de controle elaborado pelo grupo.

Para fazermos a conexão do carrinho-robô ao computador necessitamos de uma interface. Utilizamos a interface POP1. Abaixo temos uma rápida descrição dessa interface e sua forma de funcionamento.

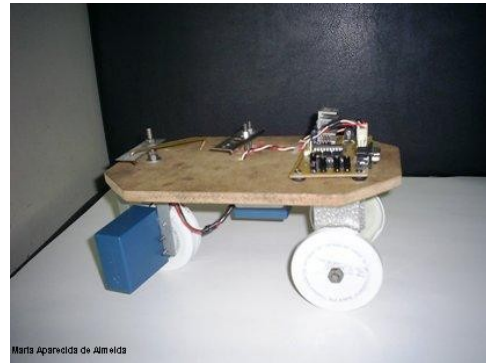
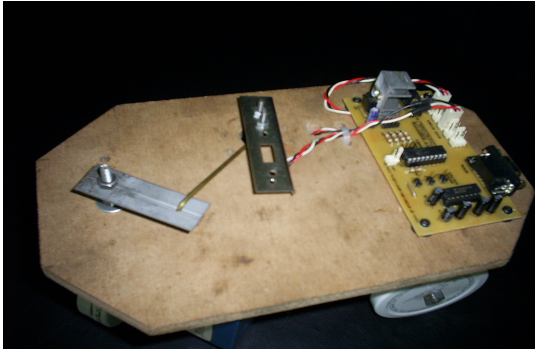
#### Interface POP1

Interface desenvolvida para facilitar o desenvolvimento de dispositivos robóticos. Conectada ao computador por meio da porta serial (rs232) dispõem de 5 saídas para controle de servomotores, 4 entradas para sensores digitais e 3 saídas digitais para controles de dispositivos como relés.

Pode ser controlada a partir de qualquer linguagem de programação que tenha recursos para acesso a porta serial. O protocolo de comunicação é aberto.

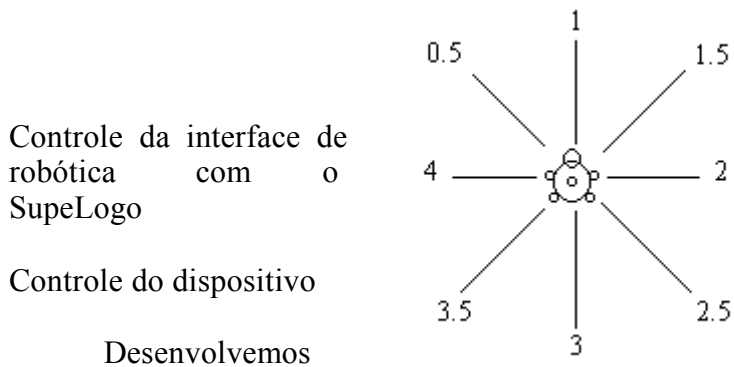
#### Montagem

O esquema abaixo mostra a configuração da montagem da base



### PROGRAMAÇÃO DO CARRINHO- ROBO (FUNCIONAMENTO )

O carro, através do comando da Tartaruga no Superlogo faz a trajetória realizada por ela. Criamos uma variável denominada direção que relaciona a cada direção e sentido da Tartaruga um número. Como utilizaremos motores, que são de apenas correntes contínuas é possível obter trajetórias retas e perpendiculares entre si. Com esse dispositivo é possível também obter trajetórias de 45° graus, pois as velocidades de deslocamento horizontal e vertical são praticamente iguais. A relação entre a direção e sentido da Tartaruga pode ser interpretada conforme a figura a seguir.



passo a passo o programa para controle deste dispositivo do SuperLogo. Utilizando os procedimentos apresentados a seguir, que tem a função de acessar a porta paralela e enviar a interface os comandos necessários ao controle dos movimentos

Comando	Função
Iniciar	Inicia a variável de controle da direção da tartaruga

Pdireita90	Tartaruga gira em torno do próprio eixo 90o para direita
Pesquerda90	Tartaruga gira em torno do próprio eixo 90o para esquerda
Pdireita45	Tartaruga gira em torno do próprio eixo 45o para direita
Pesquerda45	Tartaruga gira em torno do próprio eixo 45o para esquerda
Pfrente [valor]	Tartaruga se movimenta na tela do SuperLogo e o imprime no papel a trajetória equivalente à realizada pela tartaruga.

### Procedimentos em SuperLogo

```

aprenda iniciar
atr "direcao 1
fim
aprenda pdireita45
Se :direcao<5 [atr "direcao :direcao+0.5]
Se :direcao=4.5 [atr "direcao 0.5]
pd 45
fim
aprenda pdireita90
Se :direcao<5 [atr "direcao :direcao+1]
Se :direcao=5 [atr "direcao 1]
pd 90
fim
aprenda pesquerda45
Se :direcao>0 [atr "direcao :direcao-0.5]
Se :direcao=0 [atr "direcao 4]
pe 45
fim
aprenda pesquerda90
Se :direcao>0 [atr "direcao :direcao-1]
Se :direcao=0 [atr "direcao 4]
pe 90
fim
aprenda pfrente :unid
atr "tempo 21
pf :unid
Se :direcao=0.5 [
  pop1 motorfrente [a]
  pop1 revertemotor [b]
  ligamotor [a b]
  Espere :tempo*:unid
]
pop1 desligamotor [a b]
]
Se :direcao=1 [
  pop1 revertemotor [b]
  pop1 ligamotor [b]
  Espere :tempo*:unid
  pop1 desligamotor [b]
]
Se :direcao=1.5 [
  pop1 revertemotor [a b]
  pop1 ligamotor [a b]
  Espere :tempo*:unid
  pop1 desligamotor [a b]
]
Se :direcao=2 [
  pop1 revertemotor [a]
  pop1 ligamotor [a]
  Espere :tempo*:unid
  pop1 desligamotor [a]
]
Se :direcao=2.5 [
  pop1 motorfrente [b]
  pop1 revertemotor [a]
  pop1 ligamotor [a b]
  Espere :tempo*:unid
  pop1 desligamotor [a b]
]
Se :direcao=3 [
  pop1 motorfrente [b]
  pop1 ligamotor [b]
  Espere :tempo*:unid
  pop1 desligamotor [b]
]
Se :direcao=3.5 [
  pop1 motorfrente [a b]
  pop1 ligamotor [a b]
  Espere :tempo*:unid

```

pop1desligamotor [a b]	Espera :tempo*:unid
]	pop1desligamotor [a]
Se :direcao=4 [	]
pop1motorfrente [a]	fim
pop1ligamotor [a]	

Nesta etapa percebemos uma dificuldade em fazer a comunicação da porta paralela . Tentamos instalar um programa auxiliar que faz o LOGO funcionar no Windows 2000, NT e XP Quando acessamos a porta paralela pelo SuperLogo através das instruções (porta saída b e porta entrada b ) no Windows 2000 , NT e XP nos deparamos com um erro que interrompe o funcionamento do SuperLogo .

Finalizamos aqui a construção e o funcionamento do nosso dispositivo robótico com muitos erros e grandes acertos , além de uma vasta experiência entre professor /computador-programação

#### 4.2 5 5º etapa

Nesta etapa fizemos uma leitura e discussão do caderno pedagógico que serve como embasamento teórico e metodológico na construção da oficina de robótica interdisciplinar na escola para o próximo ano.

Estabelecemos reflexões que abordam questões relativas aos métodos utilizados, mecanismos e controles via computador. Além de discutir as dificuldades encontradas e as soluções sugeridas para sanar ou contorna - lá.

Chegamos a conclusão que deparamos com uma falta de envolvimento dos participantes participação, disponibilidade para participar do projeto.

## **5. NOSSA PERCEPÇÃO**

Tivemos muitas dificuldades em razão da disposição de horários dos professores para a participação das varias etapas do projeto sendo que participou aleatoriamente a seqüência das etapas, o que prejudicou em muito a realização de todas as etapas propostas no cronograma. Para que tivéssemos tido um real aproveitamento do projeto a escola como um todo deveria estar mais envolvidas em todo projeto, principalmente em relação a materiais como computadores disponíveis, materiais de sucata, projetor etc.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

“Mais do que uma linguagem, Logo é um elo entre a matemática, o computador e o pensamento lógico “( pág 54 )

Revista micro sistemas, abril 83

O presente trabalho mostrou a construção de um robô para fins educacionais de baixo custo e de fácil construção. Além disso, mostrou a introdução de vários conceitos matemáticos de forma simples e interessantes bem como uma forma de introduzir equipamento utilizados nas várias áreas do conhecimento e em diversas situações pedagógicas no ensino fundamental e médio, criando assim uma possibilidade real de implementação da robótica pedagógica em escola públicas.

A sua aplicação com os professores mostrou a possibilidade trabalhar concretamente e de forma contextualizada os diversos conceitos utilizados nas práticas da sala de aula.

Observou-se que os professores aprenderam com o desafio de dominar os recursos da Robótica a construir seu próprio projeto, articulando diversos conteúdos,

como matemática, química, física, biologia, artes ,português ,inglês entre outras, trabalhando ativamente com seu objeto de interesse, agregando conteúdos escolares com práticas reais/concretas.

Nosso intuito ao desenvolver este material foi o de organizar informações computacionais relevantes para os professores que desejam aprofundar e/ou formalizar seus conhecimentos sobre a linguagem LOGO do ponto de vista computacional e educacional usado como ferramenta interessante no processo ensino aprendizagem nas varias áreas do conhecimento.A robótica contempla o desenvolvimento pois propicia uma atividade dinâmica, permitindo a sua construção cultural e, enquanto cidadão, torna-o autônomo, independente e responsável educadores da atualidade.

No que se refere à teoria de Gardner (1995), a das Múltiplas Inteligências, além do desenvolvimento da inteligência lógica-matemática que é a mais evidente, pelo fato de trabalhar com a programação de computadores e cálculos em geral, promove o desenvolvimento da inteligência lingüística, interpessoal, intrapessoal e até da espacial, pois envolve aspectos como o trabalho em grupo, planejamento de ações, projeto do modelo a ser construída, reconstrução do modelo e apresentação do resultado final .

Permite a resolução de problemas no contexto real, possibilitando o desenvolvimento de competências e habilidades que Perrenoud (2000), defende possibilita uma atividade que envolve os alunos, favorecendo o trabalho em equipe e colaborativo, desenvolvendo a responsabilidade, a disciplina, o senso de organização, a



descoberta, a interação, a auto-estima, a paciência, a persistência, a iniciativa, a socialização, a autonomia, a troca de experiências, entre outros.

A tecnologia em questão ainda é um desafio para a realidade escolar: além do desafio da sua implantação no currículo da escola, também no que se refere ao preparo do professor, que tem um papel de mediador/facilitador durante todo o processo. Para isso, além de promover que a aprendizagem aconteça, ele deve favorecer aspectos sociais, propondo aos alunos desafios e estimulando uma ampla reflexão dos conceitos que envolvem o trabalho, promovendo o desenvolvimento da análise crítica.

A presente pesquisa não se esgota, procura apenas responder as questões do tema proposto. Sugere-se, dessa forma, que outros estudos sejam realizados a fim de complementarem os resultados obtidos neste trabalho, bem como avaliar outros aspectos da Robótica Educacional que não foram questionados, tais como:

- Aplicar a presente pesquisa, a fim de verificar a utilização da Robótica Educacional para alunos do Ensino Fundamental ou Médio e
- Construir uma oficina de Robótica interdisciplinar em escolas estaduais.

## **7. REFERENCIAS**

PAPERT, Seymour. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da Informática*. Artes Médicas. Porto Alegre. 1994.

DANTE, L.R. *Tudo é Matemática*. São Paulo, Ed. Ática, 2002.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (ensino fundamental).

Oficina realizada no IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática.

Manual do SuperLogo, NIED, UNICAMP, 1994.

DA ROCHA, H. V.; FREIRE, F.; PRADO, M. E. Memo n35  
<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes>, 2000. 34 p.

DA ROCHA, H. V.; FREIRE, F.; PRADO, M. E. Memo n36.  
<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes>, 2000. 34 p.

PAPERT, S. LOGO: computadores e educação segunda. ed. Brasiliense, 986.

Rocha, H.V.; Freire, F.M.P.; Prado, M.E.B.B.. (1999) Tartaruga, Figuras, Palavras, Listas e Procedimento: Um Primeiro Passeio pelo Logo. Campinas, SP: MEMO no 35, NIED / UNICAMP.

## 8 ANEXOS

### CRONOGRAMA

DATA	terça-feira	quarta-feira	sexta-feira
13/06/2008			10h00 - 11h45 Apresentação do projeto (caderno pedagógico e carrinho robô)
18/06/2008		10h00 – 11h45 Compreensão dos comandos básicos do programa superlogo	
24/06/2008	16h00 -17h30 Aplicação dos comandos superlogo na construção de figuras		

	geométricas e animação.		
27/06/2008			10h00 -11h45 Desenvolvimento de conceitos através do programa superlogo
01/07/2008	16h00– 17h30 Programação		
04/07/2008			10h00 – 11h45 Discussão dos resultados obtidos

LOCAL: COLÉGIO ESTADUAL RIO BRANCO  
RUA BISPO DON JOSÉ , 2426 – BATEL  
FONE : (41) 3242 – 1812

#### AVALIAÇÃO DO PROJETO: MATEMATICA VERSUS ROBÓTICA EDUCACIONAL

PERIODO:

DATA:

NOME:

ESTABELECIMENTO:

1) Você considerou este projeto:

- ( ) Ruim  
( ) Regular  
( ) Bom  
( ) Ótimo

2) Os assuntos tratados no projeto contribuíram para o enriquecimento do seu trabalho em sala de aula?

- ( ) sim            ( ) não

3) Que assuntos você sugere para serem trabalhados por meio da robótica educacional ?

4) Deixe aqui suas críticas,sugestões ou elogios:

