

# LOGO 3D – Uma Ferramenta Auxiliar no Aprendizado da Geometria Espacial

Silvano Maneck Malfatti, Estela Maris Bolzan Engers, Janine Fraga Ribas, Maria Augusta Silveira Netto Nunes, Deise Juliana Francisco

Departamento de Engenharias e Ciência da Computação -URI

Av. Universidade das Missões 464, Bairro Universitário, Santo Ângelo-RS, Brasil.

Email: {smalfatti, guta, dfrancis}@urisan.tche.br

**Resumo:** Este trabalho tem por objetivo apresentar uma nova versão tridimensional da linguagem de programação Logo intitulada Logo 3D. O artigo descreve as inovações da ferramenta Logo 3D juntamente com suas características pedagógicas vinculadas ao processo de ensino aprendizagem da Geometria nas Escolas Brasileiras. Enfatizar-se-á, como o Logo 3D combaterá as dificuldades pedagógicas no ensino da Geometria Espacial ao integrar o Logo bidimensional ao mundo real (aspectos como recursos da tridimensionalidade, por exemplo).

**Palavras Chave:** Logo, Logo 3D, Geometria Espacial, Tridimensionalidade.

## 1. Introdução

A Linguagem de programação Logo desenvolvida na década de 60 por Seymour Papert [Pape 1985] do Instituto de Tecnologia de Massachusetts consiste basicamente de um objeto (tartaruga) que pode mover-se em um plano, representado, por exemplo, pela tela do monitor. Os movimentos possíveis para esse objeto são o de deslocamento - para frente e para trás - e o de giro - para a direita e para a esquerda - sobre uma superfície plana. Dessa maneira os movimentos desse objeto, sob comando de um usuário, podem definir figuras geométricas que são formadas pelo “rastros” que a tartaruga deixa ao deslocar-se. . O Logo possui ainda outros comandos que permitem que a tartaruga “aprenda” como desenhar novas figuras a partir dos comandos básicos da linguagem.

Por esses motivos o Logo tem sido utilizado como uma alternativa no ensino da geometria nas escolas. Para Margaret [Kenn 1998] os gráficos da tartaruga podem ser usados para desenvolver eficazmente e investigar de maneira mais profunda tópicos de geometria. Ela afirma que o Logo é um instrumento que dá vida à geometria para o aluno.

Contudo, há uma certa dificuldade em representar figuras geométricas espaciais através dos comandos do Logo criado por Papert, pois quando o Logo bidimensional é utilizado para geometria espacial conta-se apenas com o plano para representar figuras com altura, largura e profundidade.

Carvalho [Carv 1997] explica porque tem-se facilidade com a geometria plana e não com a espacial. Segundo ele como habitantes de um mundo tridimensional, tem-se grande facilidade para lidar com o mundo bidimensional da geometria plana, pois os modelos concretos para objetos com que se lida na geometria plana são fáceis de construir e manipular. As superfícies sobre as quais se escreve ou desenha permitem representar com fidelidade retas, polígonos, círculos e demais figuras planas, ou seja, figuras planas podem ser perfeitamente representadas através do Logo em duas dimensões.

Porém ao passar para o mundo tridimensional da geometria espacial enfrenta-se limitações de diversas ordens. Para Carvalho [Carv 1997] um dos grandes problemas é não dispor de uma forma prática para

representar com fidelidade objetos tridimensionais pois na maioria das vezes para representá-los recorre-se a projeções bidimensionais de tais objetos. Porém estas projeções distorcem ângulos, modificam comprimento de segmentos e não permitem distinguir pontos que estejam sobre a mesma linha de projeção.

Quando observa-se um tetraedro regular (figura 1), fica difícil dizer com certeza qual das arestas está a frente,  $\overline{AB}$  ou  $\overline{CD}$  ?

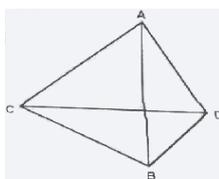


Figura 1 – tetraedro regular

Isto explica a dificuldade encontrada para representar figuras espaciais no Logo bidimensional, o plano (x, y) utilizado pela tartaruga para realizar os seus movimentos não é ideal para o desenvolvimento de objetos 3D.

Sendo assim, este trabalho objetiva apresentar uma ferramenta para tentar solucionar ou pelo menos minimizar o problema em questão. Para tanto, desenvolveu-se um software educacional baseado na linguagem de programação LOGO em associação com técnicas de computação gráfica tridimensional. Com isto aumenta-se o escopo de ação do LOGO sem perder sua principal característica de ser um micromundo e de dar respostas ao usuário. Estas respostas permitem ao usuário um descentramento de sua posição e uma reconstrução de suas hipóteses sobre o problema em questão

## 2. O Logo 3D

O LOGO é uma extensão tridimensional do LOGO geométrico proposta por Horácio Reggini [Regg 1986]. Essa versão possui algumas primitivas adicionais de linguagem para permitir que a tartaruga possa “sair” do plano através de movimentos de inclinação. Dessa maneira, o micromundo da tartaruga passa a ter uma dimensão extra, e este é o recurso que permite a descrição de objetos no espaço.

Para Cecília e Rosana [Bara and Misk 1994], estender o micromundo da tartaruga para o espaço tridimensional significa integrar o Logo bidimensional no mundo real. O conhecimento do espaço e a projeção dos objetos espaciais torna-se disponível de forma simples e natural para os “não-experts”. Pois quando o programa é executado e não fornece a resposta esperada, a criança analisa os seus erros, repensa o processo utilizado, procurando compreender a situação e os conceitos envolvidos, identificando assim a sua forma de pensar e de relacionar-se com o mundo real. O aluno aplica os seus conhecimentos, sua forma de ver o mundo, relacionando com os conceitos e conhecimentos adquiridos de maneira natural, esquecendo o formalismo tradicional cultivado em muitas instituições escolares. Onde o conhecimento matemático é fruto de um processo de que fazem parte a imaginação, as críticas, os erros e os acertos. A matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerência que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Para que o Logo3D fosse estendido foi desenvolvido um novo conjunto de comandos básicos da linguagem. No Logo3D existem seis comandos de movimento para permitir que a tartaruga possa “ir” a qualquer ponto nos eixos (x,y,z) Além dos comandos **ESQUERDA**, **DIREITA**, **PARAFRENTE** e **PARATRÁS** foram incluídos 2 novas primitivas que são **SOBE** e **DESCE**. A escolha dos novos comandos foi feita baseada no padrão do LOGO que usa as direções para rotacionar a tartaruga e indicar a direção desejada. Além dos comandos de movimento foram mantidos os comandos que podem ser usados para definir novas figuras como comandos de repetição, condição, definição de variáveis, etc.

## 2.1 O Logo3D no aprendizado da Geometria Espacial

O conceito de espaço tem origem na consciência da criança. Aos poucos o ambiente que cerca seu corpo torna diferente do seu próprio corpo, ou seja, o espaço ainda está alienado ao que ela pode tocar, onde aos poucos e progressivamente da dimensão a este espaço, efetivando a construção desde o princípio até a abstração. Onde o processo de aprendizagem do LOGO3D pretende resgatar um ambiente onde o conhecimento não é passado para a criança, mas onde a criança, interagindo com os objetos do ambiente passa a desenvolver outros conhecimentos. O computador deixa de ser um meio pelo qual se transferem informações e se torna um instrumento pelo qual a criança formaliza seus conhecimentos intuitivos.

Cecília e Rosana [Bara and Misk 1994] explicam que os movimentos da tartaruga realizados no espaço permitem ao usuário experimentar e defrontar-se com desafios de forma concreta ao explorar e estar “dentro” do ambiente pois pode-se fazer uma analogia do corpo humano com a tartaruga, assim como os nossos movimentos com o que pretende-se realizar com a tartaruga, e isso faz com que objetos tridimensionais possam ser facilmente descritos.

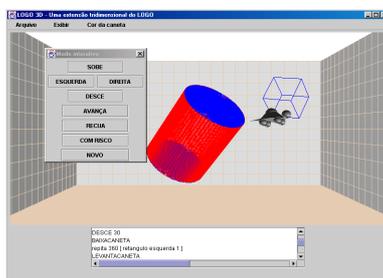


Figura 2 – ambiente do Logo 3D

Além dos efeitos visuais, a linguagem do LOGO3D permite que a solução para um determinado desafio possa ser obtida dividindo-se o problema em partes menores, ou seja, podemos construir figuras tridimensionais a partir de figuras bidimensionais que temos facilidade de compreender e desenvolver.

Como é possível perceber o LOGO3D auxilia na compreensão da geometria espacial utilizando uma mistura de recursos visuais com a forma fácil de definição de figuras através dos comandos fornecidos pela linguagem.

## 3. O Ambiente do LOGO3D

O protótipo desenvolvido possui novos recursos que são fundamentais no desenvolvimento da noção de espaço. O primeiro deles corresponde à uma sala tridimensional (figura 2) que tem um papel muito importante, pois é através desta sala que torna-se possível observar os efeitos gerados pelos comandos 3D, além de situar melhor o aluno a respeito da posição em que a tartaruga se encontra.

Para uma visualização completa do produto gerado pelos comandos atribuídos à tartaruga, foram implementados recursos para fazer com que o desenho também tivesse movimento de 360° em torno de qualquer um dos eixos (x, y, z). Esse recurso ajuda a combater o problema de visualização de figuras 3D, assim como torna mais fácil o desenvolvimento da geometria tridimensional pois possibilita através de rotação ter a face em desenvolvimento sempre a frente em relação ao ponto de vista do usuário. Quanto à tartaruga, há duas maneiras de movimentá-la, a primeira delas consiste de uma paleta de botões onde o valor de cada movimento é pré - definido. Na outra os comandos podem ser digitados em uma caixa de texto, neste modo o usuário deve escrever o comando e o valor da transformação que deseja realizar. O protótipo utilizou linguagem *Java* com a *API gráfica Java3D*.

## 4. Conclusões

A forma de apresentação dos dados no LOGO3D (visualização) auxiliará na construção das noções espaciais, tais como as de profundidade, largura e comprimento. Este elemento é o grande diferencial

desta versão do LOGO das outras. Dessa forma, o Logo3D funciona como uma ferramenta auxiliar no aprendizado da geometria espacial atuando nos processo de desenvolvimento e beneficiando o processo de ensino aprendizagem através do desenvolvimento e visualização de figuras 3D.

## **5. Referências Bibliográficas**

- [Pape 1985] PAPERT, S., “LOGO: Computadores e Educação”, 3ª edição, Editora Brasiliense, São Paulo, 1985.
- [Kenn 1998] KENNEY, M.J. “A Linguagem Logo e a nova dimensão dos programas de geometria no nível médio”, Aprendendo e Ensinando Geometria, Editora Atual, São Paulo.1998.
- [Carv 1997] CARVALHO, Paulo Cezar Pinto. “Introdução à Geometria Espacial”, 3º edição, São Paulo, 1997.
- [Regg 1986] REGGINI,H. “Exporing 3-dimensional space with Logo” Micromath, Spring, 1986.
- [Bara and Misk 1994] BARANAUSKAS, MC.C., MISKULIN, Rosana G.S, “LOGO-Tridimensional Como Estratégia Para a Exploração da Geometria Espacial”, revista zetetiké, nº 2/1994.