

O uso do Logo como uma ferramenta de auxílio no ensino de Geometria para Crianças

Abstract. This paper describe beddings of the Language Logo, its characteristics and functionalities. Having as emphasis its use as a tool of I assist in the education of Geometry. Standing out pedagogical aspects technician and of the Language Soon and education of Geometry.

Resumo. Este artigo descreve fundamentos da Linguagem Logo, suas características e funcionalidades. Tendo como ênfase a sua utilização como uma ferramenta de auxílio no ensino de Geometria. Ressaltando aspectos técnicos e pedagógicos da Linguagem Logo e do Ensino da Geometria.

1. Introdução

A Linguagem Logo foi desenvolvida em meados de 1970, pelo professor e matemático Seymour Papert e Wally Feurzeig, no MIT (Massachusetts Institute of Technology), a linguagem foi adaptada para o português em 1982, na Unicamp, pelo Núcleo de Tecnologia Aplicada à Educação (NIED).

Segundo uma interpretação do próprio Papert (1982), a Linguagem Logo implementa, alguns aspectos da filosofia construtivista, tal como por exemplo, o fato de se aproximar conhecimentos cotidianos e experiências dos alunos com o conteúdo escolar, relacionando assim, os conhecimentos considerados abstratos e complexos ao que já sabem.

O computador é um instrumento de trabalho por excelência, que permite aos alunos livrarem-se de cálculos fastidiosos e explorar conceitos, descobrir relações ou semelhanças, modelar fenômenos, inventar e re-inventar a Geometria (Papert, 1991).

Papert parte do princípio de que é possível construir computadores de tal forma, que aprender a comunicar-se com eles, seja um processo tão natural quanto aprender a falar a língua materna. Para ele o computador “fala matemática”.

Este artigo sugere a utilização da Linguagem Logo como um novo recurso metodológico contemporâneo no ensino da Geometria, uma forma de se comunicar com o computador usando a matemática.

2. Aspectos Gerais da Linguagem Logo

Logo é uma linguagem de programação de computador criada para iniciantes, incluindo crianças. Uma das idéias diretrizes de sua criação foi o princípio: “low floor, high ceiling”. Isso significa que a linguagem deve ser fácil para os programadores novatos começarem com ela (“low floor”), escrevendo programas e obtendo resultados satisfatórios, mas que a linguagem deveria ser poderosa e extensiva em uma espécie de “o céu é o limite” (“high ceiling”). (Martin et al. 1997, citado por Miskulin 1999).

A Linguagem Logo apresenta uma metodologia de ensino totalmente elaborada para implementar o ensino baseado no computador (Metodologia Logo).

Segundo Piaget (1980), a criança desenvolve no decorrer da sua infância, uma série de estruturas que fundamentam o seu conhecimento, ou seja, a todo momento a criança constrói conhecimento (Construtivismo). Essa construção ocorre quando acontecem ações físicas ou mentais sobre objetos que, provocando o desequilíbrio, resultam em assimilação ou, acomodação e assimilação dessas ações e, assim, em construção de conhecimento. A Linguagem Logo, se baseia nessa teoria e tenta auxiliar a criança na construção de novos conhecimentos, tendo como base conceitos que adquirimos nos primórdios da nossa infância.

A Linguagem Logo, se aproveita das estruturas que são construídas durante a fase descrita por Piaget como Período Sensório-Motor e Pré-Operatório [Valente, 1997]. Durante esse período, a criança desenvolve noções que são fundamentais para uma construção concreta do conhecimento utilizando a Linguagem Logo. São noções de movimento e locomoção (Atividades Espaciais), que permanecem em um nível intuitivo.

Ainda Valente (1997) afirma que, é possível utilizar os conceitos presentes nas Atividades Espaciais, para comandar a Tartaruga para desenhar na tela do computador. Por exemplo, a criança aprende sem grande dificuldade, a percorrer o trajeto da sua casa até a padaria. Essa atividade é desenvolvida sem ela se dar conta que está usando conceitos como distância, ângulo reto para virar esquinas, etc. A proposta da atividade gráfica do Logo, é utilizar esses conceitos nas atividades de comandar a Tartaruga. No processo de comandar a Tartaruga para ir de um ponto a outro, esses conceitos devem ser explicitados. Isso fornece as condições para o desenvolvimento de conceitos espaciais, numéricos e geométricos, uma vez que a criança pode exercita-los, depura-los e utiliza-los em diferentes situações.

Os termos da Linguagem Logo, ou seja, os comandos do Logo, que a criança usa para comandar a Tartaruga são termos que a criança usa em seu dia-a-dia. Sendo assim, podem ser utilizados numa série de atividades que a criança pode realizar.

Outro aspecto da Linguagem Logo, é a vantagem que ela possui por ser uma linguagem procedural, ou seja, a criança pode criar novos termos ou procedimentos para unir tarefas casuais, criando assim novas possibilidades de interação com a Tartaruga, que variam conforme a imaginação de cada criança.



Figura 1. Exemplo do resultado de um comando executado em Logo (PF 50 – Para Frente 50, faz a Tartaruga mover 50 passos para frente).

Além dos comandos de manipulação da Tartaruga, a Linguagem Logo, dispõe também de comandos que permitem a manipulação de palavras e listas (um conjunto de palavras). Com estes comandos é possível "ensinar" a Tartaruga, a produzir uma frase

da Língua Portuguesa, como também, usar os conceitos de concordância verbal, criar poemas, e assim, integrar a parte gráfica com a manipulação de palavras para produzir estórias onde os personagens são animados, um verdadeiro teatro, com as narrativas, cenários, etc. ou, ainda, explorar conceitos de Ciências, Física, Química e Biologia (Valente, 1997).

2.1. Características do Logo

Fey (citado por Bento, 2002), realizou um estudo sobre a Linguagem Logo, levantando suas características quanto a utilização em um ambiente de ensino, de tal experimento concluiu que:

- Em crianças muito jovens as explorações em Logo conduziram a significantes resultados no crescimento das suas capacidades para estimar comprimentos;
- as experiências em Logo têm efeitos significativos no desenvolvimento da compreensão intuitiva dos alunos sobre os ângulos; e
- há um certo número de efeitos positivos das experiências da programação em Logo. A geometria da tartaruga do Logo pode ser usada com bons efeitos para ajudar os alunos a descobrirem princípios importantes da geometria plana.

Seguindo a mesma linha, Fragoso (1993):

- O utilizador ensina a tartaruga, dando-lhe ordens através de comandos já pré-definidos;
- há interação permanente com o utilizador, ou seja, a linguagem utiliza muitos princípios básicos de matemática de uma maneira natural, num diálogo entre os alunos e o computador;
- o erro é encarado como um elemento positivo da aprendizagem, isto é, o erro é identificado por mensagens que o computador emite e que informa o aluno onde se encontra e qual a sua natureza;
- uma construção modular, que diz respeito ao modo como as tarefas propostas, podem ser realizadas. São elaboradas por pequenos programas que a tartaruga passa a reconhecer. Esses programas podem ser utilizados dentro de outros programas e assim sucessivamente.
- Esta linguagem apresenta também a facilidade de utilizar programas que se podem utilizar a si próprios (recursividade);
- o aluno é o fulcro do processo de aprendizagem, porque é ele que “ensina” o próprio computador, construindo assim os seus próprios projetos.

Com o estudo de Logo a criança ganha mais conhecimento no que diz respeito a Geometria, pois na realização dos trabalhos propostos, ela passará a utilizar noções de ângulos, medidas, estimativa de comprimento, etc. O aluno utiliza a tartaruga como forma de aprendizagem, através dos comandos aplicados à ela, e utilizando-se também dos meios que o “software” oferece para ensinar a geometria. Pode-se utilizar de alguns métodos que poderão ser criados à medida que se necessite. Nestes métodos podemos criar um quadrado, por exemplo, e depois apenas “chamá-lo” dentro do programa que estamos criando, o que facilita a sua utilização, na rapidez.

3. Potencialidades Matemáticas do Ambiente Logo

Segundo Clements & Battista (1992), Logo é um ambiente computacional rico em situações que solicitam o pensamento espacial, sendo assim, apontam importantes ganhos ao nível cognitivo por parte das crianças que trabalham com o Logo.

O fato de crianças utilizarem o conhecimento de seu próprio corpo e sobre como se movimentam para comandar a tartaruga, faz com que o conceito matemático de “forma” seja estruturado como a memória de um movimento, o que para Clements & Battista (1992) é um bom ponto de partida para o estudo da Geometria.

Segundo Clements & Battista (1992), a experiência com Logo motiva os alunos a ver e a descrever entidades geométricas segundo a linguagem que é utilizada para as desenhar.

As crianças que conhecem e utilizaram o Logo, podem descrever melhor as figuras geométricas, e conseguem ainda, serem mais objetivas e corretas em suas respostas, quando forem solicitadas para tal descrição. Através deste conhecimento, permite-se que ela já possua um pensamento intuitivo para determinada situação, quando por exemplo, lhe é passada um determinado problema referente a criação de um triângulo, ela construirá através de seu pensamento uma maneira para tal resolução para que o computador possa compreendê-la, para que a resolução do programa seja considerada satisfatória. Esse conhecimento serve de base para mais tarde ser integrado e formalizado numa definição abstrata (Clements & Battista, 1992).

Vários estudos focalizados nos efeitos da utilização do Logo nas concepções dos alunos relacionadas com: ângulos, amplitude angular e movimento de rotação revelam resultados positivos (Clements & Battista, 1992). Sem ter sequer algum conhecimento de Logo, especialmente em crianças, não consegue-se formalizar corretamente o conceito de ângulo de uma figura geométrica mais complexa, enquanto em outras pessoas que já eram habituais com o uso do Logo, conseguiram definir com certa precisão essa definição de que lhes foi passada.

Com o conhecimento de Logo, não forma-se apenas esclarecimento sobre ângulos, nele pode-se trabalhar com medidas diferentes para formar imagens de tamanhos variados, isso implica fascínio nas crianças, já que elas mesmas podem fazer isso da maneira de que bem entender. O ambiente Logo permite utilizar unidades de medida de diferentes amplitudes e também criar novas medidas (Clements & Battista, 1992).

4. A Geometria do Ambiente Logo

Conforme afirma Abelson & Di Sessa (1981), a Geometria da Tartaruga é uma Matemática arquitetada para propiciar um aprendizado por tentativas e exploração e não uma Matemática que apresenta seus Teoremas e suas Provas.

Segundo Miskulin (1994), a Geometria do Ambiente Logo é definida como sendo uma Matemática diferente da Matemática tradicional, pois se observa que a Matemática tradicional, como é tratada nas escolas de um modo geral, é “ensinada” como uma ciência pronta, com conteúdos estanques, desvinculados totalmente da realidade e, mais ainda, com grande formalismo e abstração. Essas Geometrias

convencionais são denominadas de Geometrias Diferenciais e viabilizam a maior parte da Física moderna.

A Geometria do Ambiente Logo, por outro lado se caracteriza por um estilo diferente da Geometria Euclidiana, da Geometria Analítica e das demais Geometrias. Nela encontramos tanto o estilo Axiomático de Euclides (Lógico), quanto o de Descartes (Analítico). Encontramos, assim, esses dois estilos inseridos no Logo, através do micromundo da Tartaruga. A Geometria do Ambiente Logo é um estilo computacional de Geometria que, por sua estrutura subjacente, faz uma abordagem construtivista da própria Geometria Euclidiana e das demais formas de abordagens da Geometria [Misculin, 1994].

4.1 A Geometria da Tartaruga Aplicada na Educação

Ainda nessa perspectiva, Ernest (1991) afirma também que, no contexto da Geometria do Ambiente Logo, as crianças fazem desenhos na tela do monitor. Esse fato propicia experiências concretas sobre o aprendizado de vários conceitos práticos, e habilidades em Geometria e em outras partes da Matemática. Alguns conceitos matemáticos que podem ser compreendidos, no contexto da Geometria da Tartaruga, são citados pelo autor acima referenciado. Um dos conceitos se relaciona-se à “estimativa de distância”. Em geral, o primeiro problema que a criança encontra quando está aprendendo a manipular os movimentos da Tartaruga, diz respeito à escolha que a criança deverá fazer para decidir quantas unidades de deslocamento longitudinal são necessárias para colocar a Tartaruga no destino desejado. Esse processo é seguido de tentativas e erros para se alcançar o ponto estabelecido, e por isso o indivíduo desenvolve a habilidade de estimar distâncias na tela, em termos de unidades arbitrárias de comprimento percorridas pela tartaruga. Enfatiza-se ainda, que um número considerado de relações, envolvendo comprimentos, é freqüentemente descoberto, tais como, o fato de em um triângulo retângulo com lados: A, O e H, H ser maior que O e A, mas menor que a soma de O com A, ou seja, a hipotenusa é maior que qualquer um dos catetos e menor que a soma deles.

Outro conceito apresentado pelo referido autor, relaciona-se com o conceito de ângulo. O uso dos comandos **paradireita** e **paraesquerda** solicita à criança uma exploração das medidas de “ângulos” em graus. Dessa forma, a criança usa medidas de ângulos e desenvolve habilidades de estimativas em ângulos e em distâncias. Nesse processo, “concepções dinâmicas” sobre ângulos são desenvolvidas pela criança, à medida em que é atribuído um significado concreto ao ângulo da Geometria da Tartaruga como uma quantidade de giros. Esse contexto possibilita à criança descobrir propriedades dos ângulos de figuras planas, tais como: uma linha reta representa um ângulo de 180° , o ângulo exterior de um triângulo equilátero é 120° , os ângulos exteriores a um polígono somam 360° . Esse último fato, Papert (1982) denomina de Teorema do Giro Completo da Tartaruga, ou seja, em qualquer percurso, no qual a tartaruga parte e retorna à mesma posição e orientação, esta gira um ângulo múltiplo de 360° .

Um outro conceito geométrico que Ernest (1991) aborda ao longo de sua pesquisa, refere-se ao conceito de “transformações simétricas”. Nesse sentido, explicita que a exploração da Geometria do Ambiente Logo começa, usualmente, com o desenho

de formas de figuras, através de seqüências de instruções e, mais tarde, por meio de procedimentos construídos a partir dessas seqüências. Uma vez que uma forma de figura tenha sido desenhada, fazer cópias dessa forma, movendo-se a tartaruga para uma nova posição na tela, torna-se um processo natural para a criança. Se a direção da tartaruga for mudada, o resultado será uma rotação. Se a posição da tartaruga for mudada e sua direção permanecer a mesma, então o resultado será uma translação. Desse modo, transformações simétricas básicas emergem simples e naturalmente no contexto Geométrico do Logo, como ilustrado abaixo:

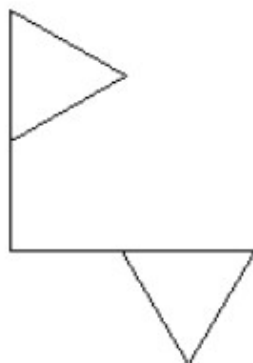


Figura 2. Representação do Efeito de Rotação obtido usando o Logo.

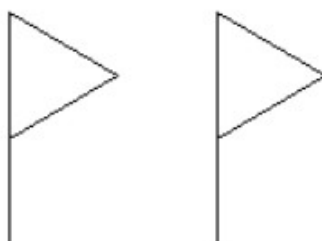


Figura 3. Representação do Efeito de Translação obtido usando o Logo.

As figuras 2 e 3, representam respectivamente uma rotação e uma translação aplicadas a um simples procedimento chamado bandeira.

A exploração da Geometria da Tartaruga leva ao desenvolvimento de noções de translação e de rotação. O desenho de linhas retas que se obtém, movendo-se a tartaruga, propicia uma base para o desenvolvimento do conceito de vetor. Nesse contexto, a criança, através da experimentação, descobre bonitos modelos de simetria que emergem a partir de rotações repetidas de formas simples, como ilustrado na Figura 4 abaixo. Dessa forma, o referido autor, conclui que Logo capacita à criança descobrir e aplicar transformações simétricas em um caminho criativo e original (Ernest, 1991).

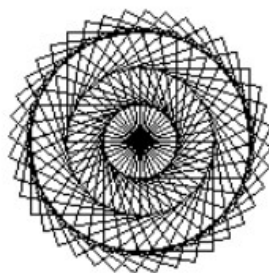


Figura 4. Representação de um Desenho Simétrico obtido com o uso do Logo.

Ernest, em sua pesquisa, mostra outros conceitos matemáticos que podem ser explorados com Logo, tais como, forma, ampliação e similaridade, variáveis, álgebra e recursão, concluindo que Logo é um ambiente poderoso a ser explorado no ensino da Matemática.

Evidenciam-se, desse modo, a potencialidade e as idéias poderosas do ambiente computadorizado, mais especificamente do contexto Logo, pois este está sempre sugerindo ao sujeito aquisição de novos conhecimentos e proporcionando condições de reelaboração de suas estratégias, criação de heurísticas e, finalmente, possibilitando a construção de novas idéias. Esse paradigma se distingue como ferramenta educacional pelos seus aspectos interativos que proporcionam aos usuários a geração de novos problemas e de novas possibilidades de resolução, constituindo-se, dessa maneira, em um artefato metodológico que possibilita ao professor compreender o raciocínio do aluno e, assim, obter referências necessárias para o pleno desenvolvimento de sua proposta pedagógica [Miskulin, 1999].

5. Metodologia de Ensino da Geometria Utilizando Logo

Segundo Miskulin (1999), Logo propõe um novo ambiente de ensino, onde o professor desenvolve uma educação diferente da tradicional. Assim, o ensino de conhecimentos matemáticos e geométricos ocorre através de situações-problema, nas quais o professor não é mais encarado como o professor tradicional, “detentor do saber”, e sim como professor-pesquisador.

Além disso, passa a ser o agente que causa o desequilíbrio (Teoria de Piaget) nos alunos, através de solicitações e instigações cognitivas importantes, envolvendo dessa forma os alunos a um processo de busca e investigação para resolvê-los. Esse é um ambiente poderoso e propício para se “fazer matemática”, em especial Geometria.

Enfatiza-se mais uma vez que, nesse contexto, os conceitos matemáticos e geométricos são trabalhados por meio de resolução de problemas. As situações são elaboradas de acordo com as peculiaridades dos alunos, vinculadas a uma experiência contínua, por meio de cursos de reciclagem, de aperfeiçoamento, e de cursos de atualização tanto em Logo quanto em matemática e, mais especificamente, em Geometria.

Na Linguagem Logo, os termos usados para fazer-se movimentar a tartaruga, é visto e percebido para uma criança, como se fosse ela mesma que estaria fazendo os tais movimentos, fazendo com que, assim, ela fixe mais a idéia dos comandos(movimentos) utilizados na ferramenta Logo, portanto sua percepção e aprendizado será maior,

auxiliando assim, seu processo de alfabetização. Para adultos os comandos aplicados sobre a tartaruga já são mais objetivos e com a prática pode-se desenvolver vários “desenhos geométricos”, por exemplo, de acordo com o que bem entenderem e conforme o que foi solicitado por um professor.

O Logo vem de tal importância tentar ajudar a criança, fazendo com ela crie o seu conhecimento interagindo com o sistema, auxiliando de tal maneira que ela entenda o que está trabalhando e o que ela está buscando, didaticamente falando, pode-se dizer que ela amplia seu próprio conhecimento à medida que usa o Logo mais a fundo, desenvolvendo seu próprio conhecimento, seus métodos de resolução de problemas, sua maneira distinta de programar.

Torna-se muito mais proveitoso o uso de Logo na Geometria, pois a cada comando a visualização é imediata, ou seja, se vemos que a figura formada não ficou conforme foi pedido, ou de acordo com o gosto do responsável, seja ele professor, aluno, etc.

A criança utiliza seu próprio pensamento como forma de descrever um determinado problema e que ela mesma tente resolver. Conforme a criança vai adquirindo conhecimento, ela é capaz de imaginar seus próprios problemas.

Conforme Meira & Falcão (1997), a filosofia Logo pode, portanto, ser considerada como o exemplo por excelência de proposição do computador como mediador da construção do conhecimento com base numa perspectiva estrutural.

Referencias

- Bento, F. P. C. (2002). A Linguagem Logo e o conceito de função. Braga. Universidade do Minho.
- Clements, D. H., Battista, M. T. (1992) Geometry And Spatial Reasoning. In: NCTM-TÓPICO-18 p.420-465.
- Chakur, C.R.S.L. (1995). Fundamentos da prática docente: por uma pedagogia ativa. *Paidéia, 1*, 37-52.
- Fragoso T. (1993). As novas tecnologias de informação no 1o ciclo do ensino básico. Lisboa: Publicações de G.E.P.M.E.
- Papert, Seymour. *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- Piaget, J. (1967/1977) Psicologia da Inteligência. Tradução Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar Editores (1996).
- Miskulin, R. G. S. (1994a) Concepções Teórico-Metodológicas Baseadas em Logo e em Resolução de Problemas para o Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria. Campinas: Faculdade de Educação da UNICAMP (Tese de Mestrado em Educação).
- Miskulin, R. G. S. (1999a) Concepções Teórico-Metodológicas Sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria. Campinas: Faculdade de Educação da UNICAMP (Tese de Doutorado em Educação)
- Valente, J. A. (1995) O Papel do Professor no Ambiente Logo. In: Valente, J. A. (Org.) O Professor no Ambiente Logo; Formação e Atuação. Campinas: UNICAMP/NIED.

Valente, José Armando. *Diferentes Usos do Computador na Educação*.
<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/educ27a.htm>, em Julho de 2007.