

Verônica Gitirana¹
Sandra Magina²
Antonio Motta Barbosa³

RESUMO

Este trabalho trata considerações sobre o processo de introdução do trabalho com crianças no ambiente LOGO, repensando o uso das primitivas⁴ de giro e deslocamento, e suas implicações no processo de aquisição do conhecimento.

Introdução

Depois de nossa participação, como bolsistas-pesquisadoras, no Projeto EDUCOM do Centro de Educação da UFPE, utilizando a Linguagem LOGO, (inicialmente a Apple LOGO posteriormente o LOGO desenvolvido pela Computer Systems Inc. para computadores da linha MSX - com a adaptação para o português denominado de HOT-LOGO) como ferramenta principal dos nossos estudos, sentimos a necessidade de repensar o processo de como introduzir o LOGO no trabalho com crianças. O nosso objetivo tem sido sempre direcionado no sentido de explorar, do ponto de vista do ensino piagetiano, o potencial construtivista da criança em interação com a capacidade da Linguagem LOGO no que respeita ao entendimento dos comandos de giro e deslocamento que se configuram nos pressupostos básicos da "Geometria da Tartaruga".

Aquisição de conhecimento: uma resenha

Desde a mais remota antiguidade que o homem procura aprender como aprender, isto é, investiga como ocorre a transmissão de informação, em termos de conhecimentos, do mundo objetivo para o subjetivo. Este se configura nas estruturas mentais que deveriam refletir a realidade daquele, representada pelo ambiente físico-social. Na perspectiva histórica perpassa um elenco quase interminável de teorias sobre o assunto. Não é o nosso objetivo discuti-las aqui, até mesmo por questão de espaço.

Gostaria, no entanto, de salientar alguns aspectos da Teoria da Epistemologia Genética de Jean Piaget. Esta visão teórica pressupõe que só há aquisição de conhecimento quando o indivíduo situa-se numa postura construtivista de conhecimento,

¹ Aluna do Mestrado de Matemática da UFPE. Programadora e especialista em LOGO do Projeto EDUCOM-UFPE

² Aluna de PhD do Institute of Education of University of London

³ Prof. visitante do Massachusetts Institute of Technology -MIT-USA, em especialização de Cibernética com o Prof. Norbert Wiener.

⁴ Os comandos da Linguagem LOGO são conhecidos na literatura como primitivas.

no sentido de co-participar como ente subjetivo no construto do conhecimento com o mundo objetivo. Parodiando Lacan, diríamos que o conhecimento assim percebido já não seria o do outro, mas do sujeito que foi co-autor e dele se apropriou.

Uma nova estrutura mental cognitiva forma-se como resultante da interação de conceitos pré-existentes ou velhos com os novos apresentados à mente, havendo assim o que Piaget chama de assimilação de conhecimento, onde ocorre acomodação por meio de esquemas de ação do indivíduo co-participante com o ambiente físico-social através de equilíbrios. A maneira piagetiana espontânea da criança intuir conhecimento numa postura construtivista e essencialmente ativa, a partir do ambiente que lhe serve de modelo, contrasta com o aprendizado da maioria das escolas tradicionais, onde o ensino geralmente é passivo, o que concorre para as pessoas esquecerem facilmente o que supostamente aprenderam.

O criador da Linguagem LOGO, Seymour Papert, baseado nos princípios de aprendizagem piagetiana criou o conceito de MICROMUNDOS, como sendo um conjunto de condições ou circunstâncias especiais, configuradas no ambiente físico-social, o qual induz a criança a pensar de maneira construtivista na aquisição de conhecimento. Os MICROMUNDOS papertianos são carregados de significativos vivenciados no dia-a-dia da criança, os quais possibilitam que ela possa intuir conhecimentos de maneira espontânea a praticamente sem ser ensinada. No entanto, quando não há um modelo no ambiente da criança, a partir do qual ela possa contruir conhecimento, Papert aconselha que se crie um micromundo artificial. Por exemplo, para dar condições das crianças "redescobrirem" as leis de Newton, DiSessa criou um programa em Linguagem LOGO a ser usado no computador.

Não só Papert, mas vários autores como Lawler, Hoyles, Magina, etc. têm criado mecanismos cognitivos que se tornaram significativos para a criança, facilitando assim as suas potencialidades intuitivas. Magina, por exemplo, nas pesquisas que investigam a maneira como a criança intui a noção de ângulo, criou uma estrutura exploratória de cunho construtivista, baseada principalmente em Piaget. Vemos em Magina os chamados SETTINGS inseridos em contextos que possibilitam a análise de um perspectiva. Os SETTINGS são semelhantes aos MICROMUNDOS, porém muito mais poderosos, porque exploram a capacidade intuitiva da criança num detalhamento sistemático e dedutivo. Seguem aqui alguns exemplos do uso dessa estrutura, os quais são mais elucidativos que definições.

DESENHAR UM TRIÂNGULO COM A MÃO

- Empurrar a mão na diagonal para direita N^o.
- Puxar a mão na diagonal para a direita N.
- Puxar a mão para a esquerda, na horizontal, até encontrar o ponto inicial.

Neste processo de empurrar e puxar, que é intuitivo para a criança e que ela faz com lápis e papel, não há o contexto de rotação na formação do triângulo, o que faz com que a criança perceba o ângulo numa perspectiva estática, e não dinâmica. Diz-se, então, que o SETTING - papel, lápis e situações - é insignificativo para a criança intuir o movimento de rotação. Porém se perguntarmos à criança se há ângulos na figura

geométrica que ela acabara de desenhar, provavelmente ela apontará os ângulos, fazendo comparações mentais com estruturas semelhantes por ela conhecidas, tiradas do seu ambiente, como objetos triângulos, por exemplo. Neste caso, a criança deve intuitivamente estar percebendo, embora talvez sem saber se expressar de maneira formal ou mesmo de maneira alguma, a perspectiva estática de ângulo, no sentido dele ser formado pelo encontro de duas linhas retas em um ponto. Então temos inserido nesta perspectiva um contexto de comparação, e o *SETTING* - papel, lápis e condições - passa a ser significativo para a criança. No entanto, se o triângulo for desenhado no chão com giz, suficientemente grande, a fim de que se possa pedir à criança que ande sobre ele passando pelos 3 ângulos, ela provavelmente, ao girar o seu próprio corpo em cada ângulo, intuirá a perspectiva dinâmica de ângulo, que por sua vez engloba o contexto de rotação, no qual se inseriu um *SETTING* significativo (para a criança) que já não é mais papel, lápis e condições anteriores, mas o chão, giz, e condições inerentes ao processo em tela.

Interface entre o ambiente da criança e do LOGO

Associado à conceituação de "*SETTING SIGNIFICATIVO E INSIGNIFICATIVO*", vemos claramente que há um fôssco ou "gap" muito grande no processo utilizado pela tartaruga desenhar e aquele usado pela criança, que está acostumada a desenhar, situando-se numa postura estática, num REFERENCIAL HORIZONTAL, fazendo as ângulações do desenho também numa perspectiva estática, e de repente vê-se diante de um computador, tentando usar LOGO, em que os giros dos desenhos são feitos numa perspectiva dinâmica e num REFERENCIAL VERTICAL. Isto traz para a criança sérias dificuldades no que se refere a traçar linhas para direita e para esquerda, que pressupõe como procedimento anterior o comando de giro relacionado ao referencial ortogonal do vídeo. No processo de transição da maneira da criança desenhar - empurrar e puxar - usando papel e lápis, o *SETTING* que lhe é significativo passa a ser insignificativo no processo do desenho da tartaruga - girar e deslocar. Ora, nesta conjuntura está acontecendo justamente o inverso do considerado no Ambiente LOGO, proposto por Papert: facilitar a intuição da criança.

Em função do exposto, temos fortes razões para acreditar que é imprescindível que antes da criança entrar em contato com o LOGO, lhe seja dada a oportunidade de preencher essa lacuna cognitiva em um ambiente, fora do computador, onde ela possa situar-se numa postura também dinâmica como a tartaruga, isto é, ora sinta-se como se fosse a própria tartaruga, ora comandando-a. Acreditamos que vivenciando essas situações de deslocamento e giros do próprio corpo, bem como a simulação de comando, a criança ficará cognitivamente sensibilizada para assimilar com facilidade a GEOMETRIA DA TARTARUGA, no LOGO. Quanto ao problema do referencial horizontal sugerimos que sigamos o que diz o Prof. Romulo Lins - de colocar o vídeo na horizontal, no início do trabalhos da criança com a Geometria da Tartaruga.

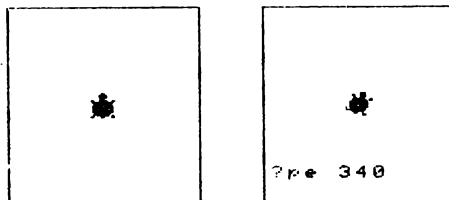
Acresce também que vários estudiosos da área têm buscado técnicas bastantes interessantes, como uma espécie de interface entre a maneira da criança desenhar e aquela utilizada pela

tartaruga, a fim de facilitar a intuição da criança ao estudo do LOGO no computador. A profa. Celia Hoyles e seu grupo por exemplo, propõem, como mecanismo auxiliar na introdução do LOGO, o trabalho com uma tartaruga-robô (tartaruga mecânica) que se desloca no chão segundo os comandos ditados pelo usuário no teclado do computador, para posteriormente passar para a tartaruga que se encontra na tela.

Relação entre conceito dinâmico de ângulo e ângulo na Geometria da tartaruga

Ainda uma questão que merece a nossa atenção trata da aquisição do conceito de ângulo. Estamos acostumados a encontrar na literatura especializada que o LOGO, através das primitivas de giro, incentiva o surgimento de uma noção dinâmica de ângulo (Papert, S. 1985). Contudo, trabalhos mais recentes (Kieram 1986, Meira 1987, Magina & Faicão, no prelo) não têm comprovado tal resultado.

Temos fortes razões para acreditar que a dificuldade do surgimento de tal noção se encontra justamente no giro imaginário da tartaruga. É simples para um adulto, que conheça a linguagem LOGO, imaginar que a tartaruga executou um giro de 100° para a esquerda depois que ele solicitou para que ela girasse esses 100° para esquerda -pe 100-, o que contudo não corresponde à realidade. O fenômeno que de fato ocorreu foi uma troca de ATORES⁶, ou seja, o LOGO retirou o ator da tartaruga da posição em que se encontrava antes da solicitação feita e colocou um outro ator da tartaruga na posição de mais 100° com relação a posição anterior do ator inicial, não havendo portanto um giro, mas sim uma troca imediata de atores. Desta forma, ao pedirmos que a tartaruga execute um giro de 360° -pd 360- esta não fará nenhum movimento, enquanto que se houvesse de fato um giro, veríamos ela executar uma volta completa e parar na mesma orientação em que estava quando começou o seu giro. E o que é mais sério, ao digitarmos pe 340 (com a tartaruga na posição vertical, voltada para cima), o que ocorrerá será uma troca imediata do ator que estava na posição vertical, para um ator que se localizará a 20° à direita do ator anterior. Perguntamos então: como fazer uma criança entender o comportamento da tartaruga, se ela mandou que a mesma fosse para a esquerda e esta foi para direita?



⁶ Também conhecido como SPRITE-são uns objetos (desenhos) usado em programação que podem se mover na tela.

Programas auxiliares na intuição da noção dinâmica de ângulo na Geometria da tartaruga

Ao procedemos da maneira acima descrita, estamos considerando que a criança está percebendo uma coisa que para nós, adultos e estudiosos do LOGO, provavelmente seja fácil de imaginar, mas que para a criança não, já que é difícil perceber o que não existe de fato, de concreto, havendo uma inversão do que prega Papert em termos de ambiente facilitador para a intuição da criança.

Este problema, contudo, pode ser facilmente resolvido através da construção de um programa de simulação do giro da tartaruga. O programa poderia ser do tipo dos construídos abaixo:

```
aprenda GireDireita :N
repita :N [pd 1]
fim
```

```
aprenda GD :N
repita :N [pd 1]
fim
```

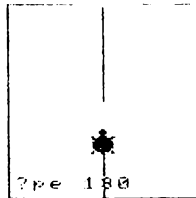
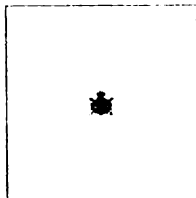
```
aprenda GireEsquerda :N
repita :N [pe 1]
fim
```

```
aprenda GE :N
repita :N [pe 1]
fim
```

Com esses programas teríamos GireDireita (GD) e GireEsquerda (GE) para substituir as primitivas originais do LOGO pe e pd respectivamente, e como consequência, os atores passariam a mudar de posição gradativamente, até parar naquele ator cuja posição corresponderia ao valor do input (N) que fosse indicado pela criança. Desta forma, estaremos possibilitando que a criança perceba, por exemplo, a diferença no comportamento da tartaruga, ao executar o comando GE 60° e o comando GE 420°, ou ainda, a diferença entre GE 340° e GD 20°, ou seja, através da exploração desses novos comandos, estaremos possibilitando que a criança construa internamente não só a noção dinâmica de ângulo, como também adquira a noção de medidas de giro. Observe porém, que tal mudança é aconselhado somente no início dos trabalhos, para que a criança construa o conceito de ângulo, posteriormente deve-se passar a trabalhar com os pe e pd pois o GE e GD quando colocador em programas torna a sua execução lenta.

Comandos de deslocamento x tela cíclica

Uma outra questão que merece ainda ser discutida, diz respeito ao movimento para frente (pf) e para trás (pt) executado pela tartaruga. Quando alguém comanda a tartaruga, que se encontra na sua posição inicial de tela, para que esta se desloque para frente uma medida aproximadamente de 2/3 do comprimento vertical total da tela, o que aparece como fruto da ação executado pela tartaruga é o surgimento de um traço para cima da posição onde se encontrava a tartaruga inicialmente, um outro pequeno traço vertical com origem na parte inferior da tela e a tartaruga agora posicionada um pouco abaixo do local onde se encontrava anteriormente.



Este fenômeno tem levado algumas crianças a seguinte afirmação: "Eu mandei ela ir para frente e ela foi para trás." E realmente o fato da tartaruga não ter um movimento "semi-contínuo", -isto é, o LOGO executa o comando pf 130 da seguinte maneira: retira a tartaruga da posição em que se encontra antes do comando, calcula a distância da linha que deverá ser traçada na tela, traça tal linha e coloca a tartaruga no final dela - impossibilitando que a criança possa perceber que a tartaruga tenha realmente executado o que ela havia pedido, ou seja, que tenha andado unicamente para frente (e que o fato da tartaruga ter aparecido abaixo de sua posição anterior, deveu-se ao fato da tela ser cíclica e do imput digitado ter sido maior que o espaço vertical existente acima da sua posição). Para evitarmos problemas como esses, devemos utilizar a tela não cíclica do LOGO e construir programas semelhantes ao GE e GD que fazem com que os movimentos da tartaruga se tornem visíveis. Segue abaixo um exemplo de construção desses programas:

```
ap frente :N
repita :N [pf 1 espere 3]
fim
```

```
ap trás :N
repita :N [pt 1 espere 3]
fim
```

Desta forma não haverá possibilidade de confusão por parte da criança, pois esta poderá acompanhar visual e mentalmente todo o trajeto de deslocamento da tartaruga, que por sua vez dar-se-á de forma lenta e gradual.

Referências Bibliográficas

- CYSNEIROS, P.G.; MAGINA, S. O ensino de informática na escola de primeiro grau de Pernambuco (Relatório Técnico), Recife: Projeto EDUCOM/UFPE, 1988.
- HOYLES, C. Culture and computers in the mathematics classroom. Institute of London: Distributed by Turnaround Distribution Ltda., 1985.
- KIERAN, C. Logo and notions of angle among fourth and sixth grade children. PME 10, London: 1986.

7 Caso o leitor queira experimentar situação semelhante a da criança, ponha a tartaruga sem riscar (un) e faça: pf 130.

- MAGINA, S. O computador como ferramenta na aquisição e desenvolvimento do conceito de Ângulo em crianças. Recife, 1987. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva)-CFCH, UFPE, 1987.
- MAGINA, S.; FALCAO, J. Ensino curricular de Logo na escola pública x concepção ortogonal do ângulo reto. (Submetido para publicação na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos em agosto de 1988.
- MEIRA, L.L. Geometrias em ação na programação Logo. Recife, 1987. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva)- CFCH, UFPE, 1987.
- PAPERT, S. Logo: computadores e educação. São Paulos: Brasiliense, 1985.
- VERGNAUD, G. Cognitive and developmental psychology and research in Mathematics Education: some theoretical and methodological issues. For The Learning of Mathematics nov/82.
- VERGNAUD, G. Concepts et schemas dans une th'eorie operationelle de la representation. Paris: Psychologie Francaise, 1985.