

MARGARET GUIMARÃES NEDER

# Uma Introdução ao Ensino por Computador Usando a Linguagem Logo

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, para obtenção do Grau de Mestre em Educação.

CURITIBA  
1987

UMA INTRODUÇÃO AO ENSINO POR  
COMPUTADOR USANDO A LINGUAGEM LOGO

por

MARGARET GUIMARÃES NEDER

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em  
Educação da Universidade Federal do Paraná, para a  
obtenção do Grau de Mestre em Educação.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Zélia Milléo Pavão

Consultora: Prof.<sup>a</sup> Solange Torres Bittencourt

Consultora: Prof.<sup>a</sup> Martha Garcia de Sánchez

Orientadora:

**Professora Zelia Milléo Pavão**

Livre Docente e Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná. Professora Titular do Departamento de Informática do Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná. Professora do Curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal do Paraná.

Consultores:

**Professora Solange Torres Bittencourt**

Mestre em Educação. Professora de Didática Geral da Universidade Federal do Paraná. Professora efetiva do Magistério Público do Estado do Paraná. Professora de Língua Portuguesa e Literatura Brasileira do Colégio Estadual do Paraná.

**Professora Martha Garcia de Sánchez**

Mestre em Educação. Professora do Departamento de Métodos e Técnicas da Universidade Federal do Paraná. Assessora da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná.

## AGRADECIMENTOS

## AGRADECIMENTOS

*As professoras Dr.<sup>a</sup> Zelia Millão Pavão, Solange Torres Bittencourt e Martha Garcia de Sánchez pelo apoio e sugestões oferecidas.*

*À Professora Maria do Rosário Knechtel pelo grande incentivo, a quem devo na realização do presente estudo.*

*Aos meus pais pelo carinho e apoio.*

*A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram na realização desta pesquisa.*

## SUMÁRIO

## SUMÁRIO

RESUMO	vii
RESUMEM	ix
SUMMARY	xi
I - INTRODUÇÃO .....	1
1.1 - Explicação do Problema .....	3
1.2 - Metodologia .....	5
II - REVISÃO DE LITERATURA .....	6
2.1 - Introdução do Computador no Ensino no Brasil ...	6
2.2 - Linguagem LOGO .....	12
2.3 - A Tartaruga .....	16
2.4 - Elementos da Teoria de JEAN PIAGET .....	20
2.4.1 - <u>Aprendizagem</u> .....	21
2.4.2 - <u>Memória</u> .....	23
2.4.3 - <u>Motivação</u> .....	23
2.4.4 - <u>Estímulo</u> .....	24
2.4.5 - <u>Resposta (feedback)</u> .....	25
2.5 - Elementos da teoria de DAVID AUSUBEL .....	27
2.5.1 - <u>Aprendizagem Significativa e Aprendizagem de Conteúdos Significativos</u> .....	30
2.5.2 - <u>Constructos</u> .....	30
2.5.3 - <u>Processos</u> .....	32
2.5.4 - <u>Organizadores</u> .....	34
2.5.5 - <u>Resposta (feedback)</u> .....	35
III - ESTRATÉGIAS DE ENSINO .....	36
IV - ENSINO COM COMPUTADOR.....	41

V - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56
ANEXO I:	
COMANDOS PARA A LINGUAGEM LOGO .....	59
ANEXO II:	
PROGRAMA DO TRIÂNGULO .....	65

## RESUMO

## RESUMO

O estudo relata os aspectos da utilização do computador na educação, dando ênfase ao seu uso como ferramenta de aprendizagem.

A Educação está em crise. Um dos grandes problemas atuais, além da repetência e evasão escolar, é sem dúvida a falta de comunicação. Os alunos vêem no professor tradicional uma caricatura dos modernos instrumentos de comunicação de massa. Ora, se mudar a relação professor - aluno, todo o processo escolar terá que sofrer mudanças.

O computador, surge então uma nova alternativa, que poderá acarretar mudanças na educação.

O objetivo deste trabalho é verificar como a utilização do computador está ocorrendo, como instrumento de ensino ou de aprendizagem.

Acredita-se que como ferramenta de aprendizagem, quando bem utilizada pode levar ao aprendizado não só de fatores importantes sobre o próprio computador, bem como sobre outros conteúdos. Ele é importante porque pode propiciar a aprendizagem de princípios, de técnicas, de habilidades que ajudarão o aluno em seu aprendizado subsequente, que poderá fazer dele um melhor solucionador de problemas.

O capítulo II é uma revisão de literatura, observando a introdução do computador no ensino no Brasil, onde chega-se a

conclusão que a linguagem LOGO é uma "tecnologia" a qual poderá facilitar o ensino, principalmente o das ciências. Para embasamento teórico, foram usados enfoques da teoria de JEAN PIAGET — traçando o perfil da construção das estruturas cognitivas — e da teoria de DAVID AUSUBEL — aprendizagem significativa — receptiva.

O terceiro capítulo, tenta rever a polêmica métodos tradicionais X métodos tecnológicos de ensino.

O quarto capítulo trata do ensino por computador.

RESUMEM

## RESUMEN

El estudio relata los aspectos de la utilización del computador en la educación, dando énfasis a su uso como herramienta de aprendizaje.

La educación está en crisis. Uno de los grandes problemas actuales, además de la repetencia y evasión escolar es, sin duda, la falta de comunicación. Los alumnos ven en el profesor tradicional una caricatura de los modernos instrumentos de comunicación de masa. Pues, si se cambia la relación profesor-alumno, todo el proceso escolar deberá cambiar.

El computador surge entonces como una nueva alternativa, que podrá acarrear cambios educacionales.

El objetivo de este trabajo es verificar de qué manera el computador está siendo usado, como instrumento de enseñanza o de aprendizaje.

Se cree que como herramienta de aprendizaje, si se usa bien puede llevar a aprender no solamente factores inherentes a la computación sino también otros contenidos. Así su importancia radica en poder propiciar el aprendizaje de principios, de técnicas, de habilidades, que ayudarán al alumno en nuevos aprendizajes y hacer de él un mejor solucionador de problemas.

El capítulo 2 es una revisión de literatura relativa a introducción del computador en la enseñanza en Brasil y se

llega a la conclusión de que el lenguaje LOGO es una tecnología que podrá facilitar la enseñanza, principalmente de las ciencias. Para la fundamentación teórica se usarán enfoques de la teoría de Piaget - trazando el perfil de la construcción de estructuras cognitivas y de la de David Ausubel - aprendizaje significativo-receptivo.

En el tercer capítulo se revé la polémica entre métodos tradicionales y métodos tecnológicos, de enseñanza.

El cuarto capítulo trata de la enseñanza por computador.

## SUMMARY

## SUMMARY

This study relates aspects of the use of computers in Education, with emphasis on its use as a learning device.

Education is in crisis. Lack of communication, along with school repetition and school attrition, is undoubtedly one of the major educational problems of our time. The students' view of the traditional teacher is that of a caricature of the modern mass communication media. Thus, if the relationship between teachers and students changes, then changes in the whole school process will follow.

The computer comes on as a new alternative which may lead to changes in Education.

The purpose of this study was to investigate the ways the computer has been used as a teaching-learning device.

It is believed that the correct use of the computer as a learning tool may lead not only to the learning of important aspects of the computers themselves, but of other contents as well. The importance of computers lies in that it makes possible the learning of principles, techniques, and skills that will help the students in subsequent learning which will make him (her) a better problem-solver.

Chapter 2 encompasses a review of the literature which emphasizes the introduction of the computer as a learning device in the Brazilian educational system. A conclusion was

drawn that stresses that LOGO is a "*technology*" which may facilitate learning, mainly in the field of science.

The theoretical framework was proposed on the basis of Jean Piaget's construction of cognitive structures as well as of David Ausubel's thoughts on significative-receptive learning.

In Chapter 3 an attempt was made to review the debate: tradition de X technological teaching methods.

Chapter 4 deals with teaching via computers.

## INTRODUÇÃO

# UMA INTRODUÇÃO AO ENSINO POR COMPUTADOR USANDO A LINGUAGEM LOGO

## I - INTRODUÇÃO

A Educação está em crise. A escola, como instituição responsável pela disseminação de conhecimentos, já não consegue atender aos seus objetivos. A repetência escolar, o desestímulo ao estudo e a evasão escolar são fatores que fazem pensar no revivenciamento da educação como prioridade para o revivenciamento da educação, afim de cumprir os seus objetivos mais amplos. A informática surge então como uma alternativa revolucionadora do sistema educacional, aparecendo novas metodologias e técnicas de ensino, bem como os estudos sobre o comportamento humano. Isto solicita a utilização de instrumental mais eficaz para atender, além da massa de estudantes, o aluno, na sua individualidade. Esse atendimento exige que o professor disponha de outros meios aptos a ajudá-lo na tarefa de conhecer e suprir as necessidades de cada aluno, para que este alcance o seu desenvolvimento pleno.

Apesar de toda essa disponibilidade que o professor deve ter observa-se ainda, segundo PFROMM um,

*desnível muito grande entre a estagnação do sistema educacional e os extraordinários progressos tecnológicos experimentados em outros setores... O brasileiro usa aviões moderníssimos e começa a construí-los; emprega técni-*

*cos altamente sofisticados em seus complexos industriais; consome medicamentos dos mais avançados; mas nossos professores e alunos, da classe pré-primária a Universidade, continuam presos ao estilo tradicional da aula expositiva, de giz e quadro-negro.\**

A redução desse desnível poderá ser alcançada com a utilização de uma tecnologia educacional nunca dissociada dos princípios da aprendizagem. A efetividade do processo ensino aprendizagem poderá ser atingida na medida em que os profissionais de educação se sensibilizarem e começarem a explorar o potencial dos meios e recursos tecnológicos que estão disponíveis. Nessa exploração está presente a idéia de que a adoção de meios e recursos tecnológicos deve-se processar, tendo presente a sua adequação a cada situação especial.

Dentre as inúmeras qualificações, espera-se que os seus beneficiários sejam capazes de usar o conhecimento existente e se tornem pensadores ativos e críticos. Além disso, eles devem ser capazes de conhecer o seu potencial intelectual, e utilizá-lo no desenvolvimento de sua habilidade e aquisição de novos conhecimentos.

Fundamentalmente, o problema fica entre a utilização do computador como "instrumento de ensino" ou como "ferramenta de aprendizagem"?

\*PFROMM, S. *Tecnologia da educação e comunicação de massa*. São Paulo, Pioneira, 1976, p.10.

### 1.1 - Explicação do Problema.

Como "instrumento do ensino", reflete a maneira como os programas educacionais são desenvolvidos. São programas destinados a transmitir informações, através de exercícios. O computador funciona, neste caso, como um professor: uma máquina de ensinar. O ensino que ocorre é totalmente estruturado pelo programa, ou seja, pelo computador. O aluno responde perguntas que lhe são feitas ou intervêm quando solicitado, tudo passivamente. Este tipo de utilização do computador torna-se um desperdício de um recurso que potencialmente é muito rico.

Desta forma ele atinge objetivos educacionais tradicionais e através de métodos consagrados (exercícios, repetições, etc.).

Acredita-se que a função educacional mais importante do computador é colocá-lo na posição ora de instrutor, ora de aprendiz. A tarefa do aluno não é somente aprender do computador mas também ensiná-lo a realizar certas tarefas, programá-lo, enfim. Assim o computador torna-se poderosa ferramenta na aprendizagem, podendo levar o aluno ao aprendizado não só sobre o próprio computador bem como sobre conceitos básicos de ciências, de modo agradável, conduzindo-o a ser um melhor solucionador de problemas.

Neste modelo anteriormente citado de utilização do computador na educação, a situação da aprendizagem não é previamente

te estruturada. Não há, necessariamente, um determinado conteúdo que deva ser aprendido, determinadas perguntas que devam ter, cada uma delas, uma só resposta correta, cabendo ao aluno, apenas descobri-la. Ao aluno cabe, estruturar o próprio contexto em que sua aprendizagem vai ocorrer. Ele é encorajado a explorar, criar, inovar dentro de situações de aprendizagem não previamente estruturadas. Parte-se do pressuposto de que o aprendizado que ocorre nestas situações é mais frutífero e mais duradouro. O aluno, longe de ser um mero observador que só reage quando solicitado, passa a ser um participante ativo no processo de construção de sua própria aprendizagem.

Com isto toda criança aprenderá a programar o computador, o que não quer dizer que todas as crianças devam se tornar programadores profissionais. Isto quer dizer que aprender a programar o computador envolve aprendizados de vários tipos, ou vários aspectos de aprendizado requeridos, para dominar o próprio computador; o aprendizado de várias técnicas e estratégias para a solução de problemas, é a mais importante, uma compreensão mais profunda do assunto de que se ocupa o programa: o conteúdo.

## 1.2 - Metodologia.

Utilizou-se a pesquisa bibliográfica, para a formação de um universo, a partir, das publicações sobre informática na educação. Tomou-se, ainda como suporte teórico, elementos da psicologia cognitiva de JEAN PIAGET, DAVID AUSUBEL no que se refere a aprendizagem significativa.

Na revisão de bibliografia, elaborou-se o referencial teórico e analisou-se a contribuição dos autores referentes ao problema em estudo. Foi possível, assim identificar elementos que formaram o "*corpus*" para a análise propriamente dita.

REVISÃO DE LITERATURA

## II - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - Introdução do Computador no Ensino, no Brasil.

A introdução do computador no ensino, no Brasil, não é mais uma perspectiva, e sim uma realidade. No ensino, de modo geral, embora o uso do computador não esteja ainda popularizado, observa-se uma expansão muito rápida de seu emprego como um meio auxiliar para a educação. Mas até onde o computador poderá acarretar mudanças na metodologia de ensino e na aprendizagem?

Afinal um computador é um conjunto de circuitos eletrônicos, capaz de tratar e/ou memorizar uma informação. Em torno desse conjunto, *"foi construído um meio ambiente que permite adaptá-lo ao mundo exterior, explorador de suas possibilidades"*,<sup>1</sup>

Ao abordar com mais serenidade a noção de material, ou, de modo mais geral, de sistema informático, convém precaver-se da idéia de que a evolução tecnológica é a priori portadora de libertação. A história mostra freqüentemente o contrário! Quanto mais complexa for uma tecnologia, mais cedo aparecerão as normas que tendem a limitar seus desenvolvimentos ulteriores.

<sup>1</sup>  
BOUSSET, G. *O computador na escola: o Sistema LOGO*. Trad. Leda Mariza Vieira Fisher. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985. p.30.

O exemplo clássico é o do teclado da máquina de escrever, cuja norma foi estabelecida por uma tecnologia de final do século XIX. Esta norma QWERTY, que não tem explicação racional, foi introduzida como a solução de um problema existente nos primórdios da máquina de escrever: as teclas se encavalavam muito umas nas outras.

A idéia foi minimizar o problema de colisão separando as teclas que eram mais freqüentemente usadas em seqüência. Poucos anos depois, o aperfeiçoamento tecnológico resolveu esse problema, mas o QWERTY permaneceu. Uma vez adotado, resultou em muitos milhões de máquinas de escrever e até em um método (manual completo) para aprender datilografia. Agora existem boas razões, econômicas entre outras, para que o QWERTY continue por longo tempo em vigor. Felizmente, essa norma não acarretou ainda uma subversão da ordem alfabética.

SEYMOUR PAPERT, criou uma linguagem onde combinou as teorias de Piaget com técnicas de programação desenvolvidas para a pesquisa do processo de aprendizagem. Esta linguagem recebeu o nome de LOGO.

Na UNICAMP\*, em Campinas, um grupo de pesquisa vem trabalhando, já há alguns anos, na utilização dessa linguagem com grupos de crianças, acumulando experiência. Também, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul vem sendo desenvolvidos pesquisas nessa área.

Em outros campos específicos de aplicação de computadores e micro-computadores no ensino, outros trabalhos têm sido feitos, já há algum tempo, na Universidade Federal do Rio

\*

UNICAMP - Universidade de Campinas.

de Janeiro (NUTES / CLATES) e na Universidade de São Paulo (CAMPUS de Riberão Preto<sup>3</sup> e Campus de São Carlos) e mais recentemente, no Paraná.

O interesse pelo tema é grande, como mostra a criação do Projeto EDUCOM em 1983, que visa "*fomentar o desenvolvimento da pesquisa multidisciplinar voltada para a aplicação das tecnologias da informática no processo de ensino-aprendizagem*".<sup>4</sup> Segundo os colaboradores do projeto citado deverão ser criados um núcleo de pesquisa e desenvolvimento de informática na educação e alguns centros - pilotos, associados a universidades que tenham reconhecida capacitação científica e tecnológica em informática e educação e capacitação em recursos humanos.

De acordo com Jair dos SANTOS LAPA que coordenou uma coletânea de artigos referentes ao tema informática e educação, para a Secretária de Informática do MEC, "*há uma necessidade imperiosa de se pesquisar todas as implicações do ensino baseado no computador em nosso meio e de acordo com nossas atividades e necessidades educacionais e sociais*".<sup>5</sup>

3

SABBATINI, R.E. O micro no ensino médico: a experiência brasileira. *Revista Micro Sistemas*, São Paulo, fev., 1983.

4

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Projeto EDUCOM, 1983.

5

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretária Geral. Secretária de Informática. *Coletânea de resumos para uso interno*, 1983.

Desumanização, robotização, mecanização são termos frequentemente associados com a introdução dos computadores no processo de ensino. Complicação é outro termo associado aos computadores. É natural. São máquinas complexas, mas muito já se progrediu, para facilitar seu uso. Como exemplo, citamos uma criança de sete anos diante de um computador, programando-o. Lógico que isto só é possível com uma "linguagem de programação" acessível a esta criança. Com a antiga tecnologia, fazer coisa semelhante era obra de peritos. A descomplicação ideal ainda não foi atingida mas muitas aplicações são acessíveis a pessoas com nenhuma experiência prévia em computação. É necessário um esforço para revelar e corrigir o erro que se pode propagar em diversas direções dentro de um programa, por exemplo, usar vírgula em vez de pontos em algumas linguagens. Seria então o caso de eliminar a matemática e a gramática dos programas escolares porque trazem certo nível de complicação?

Sofisticação é outro conceito usado como objeções com freqüência apoiado pela asserção de que o Brasil não tem recursos para aplicar em equipamentos, pois há falta de professores, salas, cadeiras... Essa argumentação é acompanhada de fortes elementos emocionais. Devemos reconhecer que a tecnologia moderna traz benefícios e sua presença é irreversível na cena social moderna. Não se usa um carro de boi para ir ao serviço no centro da cidade.

*"Diversos projetos de uso de computadores no ensino dirigiram-se a alunos carentes seja do ponto de vista pedagógico, físico ou psicológico, incluindo deficientes físicos e mentais."*<sup>6</sup>

6

CARVALHO, Heitor de Garcia. Computadores nas escolas: Comentando algumas objeções. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 14(62):18, jan./fev., 1985.

"Antidemocrático é privilegiar as escolas de clientela localizada nas classes economicamente mais favorecidas."<sup>7</sup> Vigiar para que tal não aconteça é importante mas a falha não decorre necessariamente da introdução de computadores no ensino. O planejamento cuidadoso, tomando em consideração os custos sociais, não apenas os dispêndios financeiros do órgão patrocinador, mostrarão que a introdução bem orientada de computadores nas escolas é economicamente desejável.

Importante é saber, quem vai conduzir a introdução de computadores no ensino, e como ela será feita. Se os educadores não se propuserem a conduzi-la, outros o farão na posição de meros observadores de um processo conduzido por quem tem iniciativa.

"A hipótese de que o computador vá substituir o professor, deve ser descartada."<sup>8</sup> Não se pode atribuir ao computador a tarefa de educar e ensinar. Se uma máquina, substituir um professor, este professor deve então, ser substituído, não pela máquina, mas sim por outro professor que fazendo valer sua inteligência e criatividade, tomasse inviável sua substituição por um computador.

<sup>7</sup> CARVALHO, Heitor de Garcia. Computadores nas escolas; Comentando algumas objeções. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 14(62):18, jan./Rev., 1985.

<sup>8</sup> PAPERT, Seymour. *LOGO: computadores e educação*. São Paulo, brasiliense, 1985, p.18.

A aplicação do computador está voltada principalmente para as áreas do desenvolvimento cognitivo do aluno. O computador, provê, também, boas possibilidades de desenvolvimento de estratégias, de tomada de decisão através da simulação de situações e é, ainda, um instrumento promissor na implementação do raciocínio espacial em alunos fisicamente deficientes.

Embora o ensino como um todo, no Brasil, padeça de dificuldades, nem sempre possíveis de serem resolvidas a curto prazo, ou pelos educadores, existem realidades locais que devem ser atendidas: o ensino e a motivação pelas ciências, particularmente, poderiam ser intensamente favorecidos pela adoção de tecnologias mais modernas de ensino, como a linguagem LOGO, criada por SEYMOUR PAPERT da qual tratar-se-á na seção seguinte.

## 2.2 - Linguagem LOGO.

A linguagem é um dos mais complexos instrumentos da invenção humana. Só se pode compreendê-la como expressão do pensamento. Não pode, portanto, ser anterior ao pensamento, cuja ligação reflete, mas por outro lado, não se deve conceber o pensamento senão como uma atividade que se traduza em linguagem.

LOGO é uma linguagem de programação para computadores e uma filosofia de educação. A palavra vem do grego "logos", que contém ao mesmo tempo a noção de logo - razão, logo - linguagem e logo - cálculo.<sup>9</sup>

A linguagem foi desenvolvida por SEYMOUR PAPERT e MARVIN MINSKY, nos anos 60, juntamente com um grupo de estudantes do MIT - Massachusetts Institute of Technology, para pesquisar o impacto do computador no processo de aprendizagem de "como pensar".

LOGO é um dialeto do LISP. LISP foi construído para ser Linguagem de Trabalho em Inteligência Artificial.<sup>10</sup>

<sup>9</sup>  
FOULQUIE, P. & SAINT-JEAN, R. *Dictionnaire de la Langue Philosophique*. Paris, PUF, 1962.

<sup>10</sup>  
BAIBICH, Tânia M. *O pensamento no espelho: uma proposta curricular para iniciação da criança em programação ativa. Linguagem LOGO*. Curitiba, 1986, Dissertação, Mestrado UFPR, p.22.

SEYMOUR PAPERT, matemático e discípulo de JEAN PIAGET, desenvolveu a linguagem LOGO para a educação, onde é permitido ao aprendiz interagir com o computador, aprender como programá-lo e ainda desenvolver seu potencial para raciocínio e pensamento lógico.

A aprendizagem de LOGO, como primeira linguagem de programação, simplifica a aprendizagem de outras linguagens como PASCAL, COBOL, FORTRAN ou BASIC,<sup>11</sup> cujas modalidades podem referir-se facilmente às estruturas familiares de LOGO. Este é um dos motivos pelos quais se usa a linguagem LOGO, em inúmeros países.

A primeira utilização, nos Estados Unidos, foi em 1968-69 em Massachusetts com doze crianças do sétimo ano da Muzzy Junior High School. De lá para cá são desenvolvidos vários projetos sobre o assunto.

O "*LOGO de Brookline*", sob a responsabilidade de SEYMOUR PAPERT, tem como objetivo o desenvolvimento de materiais de currículo e observação dos estilos de aprendizagem. O projeto "*Computers in the Schools*" de Nova Iorque, ocupa-se com treinamento de professores. O Centro de Crianças e Tecnologia da Bank Street College, fornece uma interação entre crianças e a nova tecnologia, com particular ênfase na utilização de microcomputadores. É também aplicado na Lamplighter School, Dallas, para crianças da pré-escola.

11.

REGGINI, Horacio G. *Alas para la mente: un lenguaje de computadores y un estilo de pensar*. Buenos Aires, Galápagos, 1982. p.290.

Na França estão sendo realizados trabalhos orientados para a utilização LOGO, com crianças de 11 a 12 anos desde 1978.

No Brasil são feitas pesquisas na UNICAMP, em Campinas, e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e mais recentemente na Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Desenvolvem-se projetos, também, no Rio de Janeiro.

A aprendizagem LOGO por crianças, deve ser feita da mesma forma espontânea pela qual ela aprende as primeiras palavras, como parte integrante de outras atividades valiosas para si mesmas. Para as crianças, a aprendizagem da linguagem se dá por intermédio da *"geometria e idioma da tartaruga"*,<sup>12</sup> sobre as quais tratar-se-á na seção seguinte.

LOGO é uma linguagem para computadores realizarem tarefas pedidas. Comparando com linguagens naturais, LOGO possui um número reduzido de vocábulos básicos e suas regras gramaticais são poucas e simples. Nos primeiros encontros com LOGO, o aprendiz familiariza-se com os seus comandos (Ver Anexo I), as regras de sintaxe, como o espaço entre símbolos e o emprego de argumentos numéricos; a leitura da mensagem de erros e a maneira de corrigi-los.

LOGO contribui intimamente a conduzir a criança a um nível similar, proporcionando noções básicas de leitura e de escrita, de lógica, de matemática, de organização e de realização de tarefas de responsabilidade. A prática de LOGO contribui para desprezar o limite entre o concreto e o formal, segundo REGGINI, contribui para *"concretizar o âmbito formal"*.

<sup>12</sup>REGGINI, p.31.

Fundamentalmente, permite que as crianças, se "encontrem" com seus próprios recursos intelectuais e que os ponham em prática de uma maneira espontânea e intuitiva, observando de que quase nunca leva em primeiro lugar ao domínio de um problema ou tema. É necessário buscar os caminhos adequados, analisar os erros, ensaiar novas técnicas. Muitas crianças sentem-se bloqueadas em seus progressos nos ambientes comuns das escolas, porque quase sempre todas as atividades conduzem a resultados de certo ou de errado. Freqüentemente uma boa parte do trabalho é rotulada como boa ou má. Erros triviais fazem com que uma parte do trabalho seja criticada pelo professor e rejeitada pela criança autora. Os erros que podem ser a fonte de um novo raciocínio sobre as causas essenciais de mal-entendidos, perdem seu potencial de aperfeiçoamento motivador.

No trabalho de programação com LOGO, a descoberta, a individualização e a correção de erros dá uma nova vida à fase "aprendendo pelos seus próprios erros".<sup>13</sup> Os programas em LOGO, raramente são certos ou errados; estão quase sempre a caminho de se tornarem algo melhor, como por exemplo, com o auxílio da tartaruga.

13

GOODYEAR, Peter. *Logo: introdução ao poder do ensino através da programação*. Trad. Ricardo Reinprecht. Rio de Janeiro, Campus, 1986, p.35.

### 2.3 - A Tartaruga.

As propostas de PAPERTE em sua original concepção de utilização do computador concretizam-se através da tartaruga LOGO. Sua designação provém do neurofisiologista GREY WALTER e foi dado na Inglaterra, em meados de 1960.

Trata-se de uma tartaruga - robô que movendo-se sobre rodas e portando uma caneta, pode deslocar-se e orientar-se sobre uma superfície plana. Obedecendo a comandos digitados em um teclado como o de uma máquina de escrever, ela executa movimentos e desenha figuras previamente concebidas.

Uma outra versão, mais freqüente, da tartaruga resume-se a um pequeno triângulo luminoso representado na teclado computador. Como no caso da tartaruga - robô, esse triângulo pode orientar-se, girando para a direita ou para a esquerda, quantos graus quisermos, e deslocar-se para a frente um número qualquer de passos, deixando um rastro luminoso brilhante. Combinando esses comandos, o triângulo - tartaruga pode ser utilizado para desenhar figuras geométricas, das mais simples, como um quadrado ou um triângulo, as mais complexas. No entanto, a função da tartaruga não pode ser confundida, em momento algum, com a de um reproduzidor de figuras, como um pantógrafo. A construção das figuras se faz mediante a elaboração de um projeto de comandos por meio do qual o aluno - programador aprende as características fundamentais do objeto que pretende desenhar. Somente atra-

vés de uma verdadeira compreensão das relações fundamentais entre os elementos envolvidos é possível a elaboração do projeto.

Ao transmitir à tartaruga as etapas do processo de construção de certa figura, podem ocorrer desvios do resultado desejado. Tais desvios podem resultar tanto da má compreensão de uma relação entre os elementos componentes como de uma falha de comunicação com a tartaruga. Esses erros, aqui são chamados de "bugs". A correção do programa, ou seja, o processo "debugging", é uma parte importante da compreensão do projeto que se tenta elaborar. Ao invés de classificar os procedimentos ou resultados mecanicamente em certos ou errados, com a utilização da tartaruga, a aprendizagem é vista como um processo em busca de uma meta previamente concebida e esse processo pode ser, muitas vezes, até enriquecido pela ocorrência de "bugs".

O "idioma da tartaruga" <sup>14</sup> assemelha-se a uma linguagem humana natural favorecendo certas analogias, imagens e modos de pensar.

Segundo PAPERT, a função da tartaruga é agir como um "objeto com o que pensar" e é particularmente útil para a interação de presença cultural, conhecimento implícito e a possibilidade de indentificação pessoal.

A imagem na tela, causa uma motivação para a aprendizagem que não têm a palavra escrita ou falada. Ao desenhar, tanto a criança como o jovem descobrem princípios sobre distância, ângulo ou perspectiva, seguindo reflexos de seu pensamento, revelam-se talentos em formas matemáticas, verbais, artisticamente visuais ou musicais. O resultado é o estímulo para novas idéias, entusiasmo este que não surge tão facilmente com o lápis e o papel.

<sup>14</sup>

REGGINI, H., p.31.

### A tartaruga dinâmica:

É possível ampliar as possibilidades de utilização da tartaruga fazendo com que, além de obedecer a comandos de deslocamentos ou orientações, ela possa assumir uma dada velocidade ou mesmo uma aceleração fixada. Essa tartaruga chamada Dinatart,<sup>15</sup> pode desempenhar um papel importante na compreensão das leis de NEWTON para o movimento.

As curvas passam a representar trajetória de partículas que se movem segundo leis previamente combinadas as quais caracterizam um micromundo auxiliar, na compreensão das idéias fundamentais da Mecânica. A Dinatart, pode constituir um mediador eficaz no sentido de construir a plausibilidade das leis de Newton, através de sua utilização nesses micromundos onde parecem mais evidentes do que de fato o são.

### A tartaruga e o cálculo:

Apesar das aplicações mais freqüentes da tartaruga dizerem respeito a assuntos "elementares" como Geometria Plana ou Mecânica, ela pode ser significativamente utilizada em um curso introdutório de Cálculo Diferencial e Integral, de Equações Diferenciais ou de Geometria Diferencial. Noções básicas como as de derivada, integral ou curvatura muitas vezes se escondem atrás de uma mal digerida noção de limite, na qual se abstrai o algoritmo. Assim, *"na busca da assepsia das nebulosas concep-*

15

MACHADO, Nilson J. Crianças e computadores: quem ensina quem?  
O Estado de São Paulo, 27 julho 1985.

ções do Cálculo na sua origem, com o formalismo dos limites banuiu-se a intuição que transbordava nos trabalhos de NEWTON e LEIBNIZ. <sup>16</sup>

A tartaruga LOGO pode recuperar a idéia, tão proveitosa em todos os cálculos aproximados, da curva constituída a partir de pequenos segmentos de reta com uma inclinação que podemos fixar passo a passo. Essa idéia está implícita desde as primeiras utilizações geométricas da tartaruga: afinal, a circunferência que é desenhada na tela do computador não é senão um polígono com 360 lados.

Assim os conceitos fundamentais do Cálculo podem ser apresentados de modo acessível, desde muito cedo, a alunos que somente após essa apresentação intuitiva, poderiam, efetivamente, tirar proveito de um curso regular sobre tais conteúdos.

#### 2.4 - Elementos da Teoria de JEAN PIAGET.

O objetivo de introduzir elementos da teoria piagetiana é o de observar as estruturas cognitivas, no saber da criança, observados sob os ângulos da aprendizagem; motivação; estímulo; resposta (*feedback*).

JEAN PIAGET, psicólogo suíço cuja formação inicial foi de biólogo, estudou crianças, focalizando o seu desenvolvimento ou evolução do pensamento. Sua meta era a de atingir o mecanismo psicológico das operações lógicas e do raciocínio casual.

As primeiras grandes pesquisas de PIAGET inscrevem-se numa problemática concernente ao pensamento lógico, ou a lógica da criança e põem em ação uma metodologia original chamada "método clínico".<sup>17</sup> Este método, permaneceu ligado a toda obra científica de JEAN PIAGET.

O método clínico consiste em conversar livremente com a criança testada, ao invés de limitar-se a perguntas fixas e estandardizadas, e conserva, assim, todas as vantagens de uma entrevista adaptada a cada criança e destinada a lhe permitir o máximo possível de tomada de consciência e de formulação de suas próprias atitudes mentais; este método, porém, se restringe a introduzir perguntas e discussões apenas depois, ou no próprio decorrer de manipulações concernentes a objetos que suscitam uma ação determinada da parte da criança.

17

DOLLE, Jean Marie. *Para compreender Jean Piaget*. Trad. Maria José J.G. de Almeida. 3 ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1978. p.22.

#### 2.4.1 - Aprendizagem.

Para Piaget há duas formas de aprendizagem. A primeira, equivale ao próprio desenvolvimento da inteligência. O desenvolvimento da inteligência é um processo espontâneo e contínuo que inclui maturação, experiência, transmissão social e desenvolvimento do equilíbrio. A segunda forma de aprendizagem é limitada à aquisição de novas estruturas para algumas operações mentais específicas.

PIAGET enfatiza o desenvolvimento da inteligência da criança como sendo uma adaptação da pessoa ao ambiente ou ao mundo que o circunda.

O desenvolvimento da inteligência se compõe de duas partes básicas: adaptação e organização.

Adaptação é um equilíbrio que foi desenvolvido através da assimilação de elementos do ambiente e da acomodação desses elementos pela modificação dos esquemas e estruturas mentais existentes, como resultado de novas experiências.

Organização é a função pela qual a informação é estruturada.

A adaptação através da busca do equilíbrio é um processo ativo, o organismo necessita de organização e estrutura simultaneamente em sua experiência. Logo, adaptação e organização não estão separadas, pois é através da adaptação de experiências e dos estímulos do ambiente que o pensamento é organizado. A partir dessa organização as estruturas se formam. Uma estrutura in-

telectual, em uma criança, é um "esquema".

*"Esquema é um modo de reações suscetíveis de se reproduzir e suscetíveis, sobretudo, de serem generalizadas."* <sup>18</sup>

Em geral, esquemas estão relacionados com o comportamento inicial ou básico de uma estrutura. O esquema é geralmente denominado em termos do comportamento que ele reflete e pode até mesmo ser um ato reflexo.

No desenvolvimento da inteligência visto por PIAGET, cada criança se desenvolve através de certos estágios. PIAGET distingue três estágios de desenvolvimento cognitivo:

- 1 - Sensório-motor (nascimento até 18/24 meses de vida) - caracteriza-se pela formação progressiva do esquema de objeto permanente e pela estruturação do ambiente espacial imediato. Origina-se no exercício funcional de mecanismos reflexos em suas origens e leva gradativamente a um sistema de movimentos e deslocamentos;
- 2 - Operações concretas (2 a 12 anos de idade) - consiste na preparação e na realização das operações concretas em classes, relações e números. Subdivide-se em:
  - a) pensamento pré-operacional - 2 a 7 anos de idade.
  - b) pensamento operacional concreto - 7 a 11 anos de idade.

3 - Operações formais (11/12 anos de idade) - desenvolve as operações formais abstratas. Em contraposição com o estágio II, cujo pensamento ainda tende ao "aqui - e agora" concreto, o adolescente é capaz de formar hipóteses e deduzir suas conseqüências possíveis.

#### 2.4.2 - Memória.

"A memória está relacionada com o nível de desenvolvimento das operações do indivíduo".<sup>19</sup> Presume-se que a memória melhora com o progresso do desenvolvimento da inteligência. PIAGET trata a memória como um problema cognitivo ou operacional. Nesse sentido, PIAGET acha que a criança retém não apenas o modelo perceptual, mas também a maneira pela qual ela aprendeu esse modelo: os esquemas estão relacionados com esse esquema perceptual. PIAGET também discrimina três tipos de memória: reconhecimento, evocação e reconstrução. O reconhecimento depende apenas da percepção dos esquemas sensório - motores. A evocação requer linguagem e imagens mentais. A reconstrução envolvendo apenas a imitação ou a reconstrução do modelo e, por essa razão é classificada entre reconhecimento e evocação.

#### 2.4.3 - Motivação.

A energia necessária para o desenvolvimento da inteligência provém da motivação. "A Motivação é fruto de estímulos originá-

<sup>19</sup>

BRINGUIER, Jean-Claude. *Conversando com Jean Piaget*. Rio de Janeiro - São Paulo, Difel, 1978. p.168.

rios do ambiente físico e social".<sup>20</sup> A forma de motivação resulta do processo pelo qual a criança se identifica com uma idéia ou com um objeto ou quando neles encontra meios de expressão que pode converter em algo útil para si mesma.

#### 2.4.4 - Estímulo.

"Estímulo é a assimilação de um esquema cuja manifestação constitui uma resposta".<sup>21</sup>

A atividade da inteligência requer não somente contínuos estímulos recíprocos, mas ainda e sobretudo, diz PIAGET, o controle mútuo e o exercício do espírito crítico, os únicos que conduzem o indivíduo a objetividade e a necessidade de demonstração.

O educador deve preparar o ambiente de modo a fornecer uma rica fonte de estimulação ao aluno, permitindo que ele se desenvolva no seu próprio ritmo, guiado pelos próprios interesses e de modo bastante livre.

20

PIAGET, Jean. *Psicologia e Pedagogia*. Trad. Dirceu Accioly Lindoso e Rosa M. R. da Silva. 4 ed. Rio de Janeiro, Rrense, 1976.

21

PENTEADO, Wilma. *Psicologia e ensino*. São Paulo, Papeli-vros, 1980. p.94.

#### 2.4.5 - Resposta (*feedback*).

"É um ato, uma classe de movimentos agrupados em função de um resultado." <sup>22</sup>

A aprendizagem ocorre a partir da reestruturação das estruturas cognitivas internas (esquemas e estruturas). O comportamento visível, manifesto, é simplesmente uma forma de manifestação dessas estruturas internas. O importante são as modificações provocadas internamente e, por conseguinte, os comportamentos implícitos.

No final de um processo de aprendizagem deve-se esperar como resultado o desenvolvimento de novos esquemas e estruturas na operação interna da criança, bem como uma nova forma de equilíbrio. Ao mesmo tempo deve ocorrer o desenvolvimento da curiosidade, da motivação e um maior domínio do método da descoberta e de outras formas não aprende só o conteúdo mas também a forma pela qual aprende esse conteúdo.

Toda a aprendizagem deve formar um todo, isto é, um sistema que interage com as diversas partes que o compõem. A atividade da criança possui uma certa força: supõe um grupo de motivações morais e intelectuais que dominam essa totalidade. Portanto, no nível social, a criança deve trabalhar ativamente para desenvolver um domínio global da experiência. Outro aspecto, é a ênfase na cooperação e colaboração dentro do ambiente educacional. Na escola tradicional, cada criança ouve o profes-

sor. A classe é a soma dos indivíduos e a colaboração e cooperação são praticamente inexistentes. Segundo PIAGET, os eventos da instrução devem ser estruturados de modo a privilegiar a cooperação, colaboração e esforços conjuntos na busca de respostas, bem como no intercâmbio de informações. Não se pode deixar de ressaltar o papel do auto-controle e da auto-aprendizagem para que a criança assuma a direção de sua própria aprendizagem e a responsabilidade por suas ações.

## 2.5 - Elementos da teoria de DAVID AUSUBEL.

*Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia da Educação a um único princípio, eu formularia este: de todos os fatores que influenciam a aprendizagem, o mais importante consiste no que o aluno já sabe. Investigue-se isso e ensina-se ao aluno de uma forma consequente. 23*

Trabalhar-se-ã com as seguintes categorias conceituais da teoria de AUSUBEL: aprendizagem significativa e aprendizagem de conteúdos significativos; constructos, processos, organizadores e respostas (*feedback*).

Ausubel preocupa-se primordialmente com a aprendizagem de materiais escolares no que se refere a aquisição e retenção desses conhecimentos de maneira "significativa". 24

*A aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem de material significativo. O material de aprendizagem é apenas potencialmente significativo. Consiste de componentes significativos (por exemplo pares de adjetivos), mas a tarefa de aprendizagem como um todo não é (aprender uma lista de palavras significativas associadas arbitrariamente) não é "logicamente" significativa. E mesmo o material logicamente*

23

PENTEADO, Wilma M.A. *Psicologia e ensino*. São Paulo, Papellivros, 1986. p.59.

24

AUSUBEL, David P., NOVAK, J. & HANESTAN, H. *Psicologia educacional*. Trad. Eva Nick et alii. 2 ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. p.22.

*significativo pode ser aprendido pelo método de decorar (aprendizagem automática), se a disposição do aluno para aprender não for significativa. 25*

O termo "significativo" opõe-se à aprendizagem de conteúdo sem sentido, tal como memorização de pares associados, de palavras ou de sílabas sem sentido. O termo "significativo" pode ser entendido tanto como um conteúdo que tem estruturação lógica inerente, como ainda aquele material que potencialmente pode ser aprendido do modo significativo. A possibilidade de um conteúdo tornar-se com sentido depende de ele ser incorporado ao conjunto de conhecimentos de um indivíduo de maneira substantiva, isto é, relacionado a conhecimentos previamente existentes na estrutura mental do sujeito. Além do mais, esta aprendizagem significativa é não arbitrária, no sentido de que foi efetuada com algum objetivo ou tendo em vista algum critério.

AUSUBEL enfoca aprendizagem "*receptiva*", como sendo o estabelecido pelo professor (ou responsável pela instrução) dos conteúdos e da estrutura do material a ser aprendido. Receptiva opõe-se a aprendizagem por descoberta; porém, receptiva não significa passiva, e AUSUBEL crê que os produtos dessa aprendizagem são tão eficazes quanto os da aprendizagem por descoberta, e mais efetivos, por economizarem tempo do aluno a serem tecnicamente organizados.

AUSUBEL no seu conceito de aprendizagem distingue significado lógico de significado psicológico.

O significado lógico, refere-se ao significado daquilo que é inerente a certo tipo de material simbólico, devido a

natureza deste material. A evidência do significado lógico está na base da redação arbitrária e substantiva entre o material e as idéias correspondentemente significativas que fazem parte do domínio da inteligência humana. Uma estrutura proposicional formada por relações não arbitrárias é quase que por definição, possível de ser incorporada a estrutura cognitiva de algumas pessoas, em uma dada cultura, com base numa relação não arbitrária e substantiva, conseqüentemente e logicamente significativa. Por exemplo, durante séculos, a afirmativa de que a Terra era achatada foi considerada tanto lógica quanto válida, mas sabemos que esta proposição não é válida.

O significado psicológico é uma experiência cognitiva totalmente "idiossincrática".<sup>26</sup>

Corresponde à distinção entre estrutura lógica ou psicológica do conhecimento, É a possibilidade de um indivíduo particular incorporar a sua estrutura cognitiva, proposições logicamente significativas através de relações não arbitrárias e substantivas, tornando-as potencialmente significativas para ele e, portanto, criando possibilidade de transformar o significado lógico em psicológico, no curso de aprendizagem significativa. Conseqüentemente, a emergência de significado psicológico depende não somente da apresentação ao indivíduo de material que evidencie "logicidade", mas também da mais recente aquisição incorporada ao conteúdo ideacional do indivíduo.

A proposição de que os advérbios são palavras que modificam os verbos tem significado psicológico somente para os indivíduos que possuam uma compreensão do que sejam palavras, modificadores e verbos.

### 2.5.1 - Aprendizagem Significativa e Aprendizagem de Conteúdos Significativos.

Aprendizagem de conteúdo com sentido é diferente de aprendizagem significativa.

Na aprendizagem significativa, os conteúdos apresentam sentido apenas potencialmente e podem ser aprendidos de maneira significativa ou não. Por exemplo, a memorização de um poema compreendendo — o ou não, embora o poema tenha sentido.

Aprendizagem de conteúdo com sentido é o mecanismo humano por excelência para adquirir e guardar a enorme quantidade de idéias e de informações existentes em qualquer corpo de conhecimentos (conteúdos escolares).

### 2.5.2 - Constructos.

Segundo AUSUBEL, estrutura cognitiva consiste num conjunto organizado de idéias que preexistem à nova aprendizagem que se vai instaurar. Para o funcionamento desta estrutura, há necessidade de inter-relacionamento de três variáveis:

- a) - inclusão por subsunção;
- b) - disponibilidade de subsunçores;
- c) - discriminabilidade.

- a) **"Inclusão por subsunção"** - AUSUBEL denomina subsunção, a estratégia cognitiva que permite ao indivíduo, através de aprendizagens anteriores de caráter mais genérico e já estáveis, abarcar novos conhecimentos que lhes sejam específicos ou subordináveis.

Os subsunçores possuem suficiente estabilidade e clareza inerente para proporcionar uma firme "ancoragem" aos conteúdos recém aprendidos. "Ancoragem" é a propriedade que as idéias preexistentes tem de fornecer apoio às novas idéias recém-aprendidas. Em outras palavras, ancoragem refere-se ao relacionamento, com os novos conteúdos, de idéias especificamente relevantes, disponíveis na estrutura cognitiva, com um nível de inclusão apropriado para proporcionar esse intercâmbio.

Subsunção ou subsunçores são estratégias cognitivas mais amplas, capazes de abarcar os conhecimentos recém-adquiridos. A importância desses subsunçores é que, se eles não existissem, o novo conteúdo teria que ser aprendido no vazio, mecanicamente, ou seja, de cor. A organização do novo conteúdo num temário possibilita a sua integração com conhecimentos preexistentes.

- b) **"Disponibilidade de subsunçores"** - essa incorporação referida acima é afetada pela disponibilidade, na organização cognitiva, de conceitos subsunçores, em nível apropriado de inclusão, a fim de que a ancoragem se realize de forma ótima.

- c) "Discriminalidade" - afeta sobretudo a retenção, entre os novos conteúdos e os conceitos subsunçores. Quando a semelhança é grande e o conteúdo já conhecido os subsunçores "subjagam" ou "subtituem" o novo conteúdo e eles se fundirão. Somente, se forem discriminados, os novos conteúdos terão valor para a memória a longo prazo, ou seja, para sua retenção enquanto conceitos distintos.

### 2.5.3 - Processos.

Baseado no constructo de estrutura cognitiva, na qual as variáveis interagem, AUSUBEL infere cinco processos mentais que entram na fase de aprendizagem de conteúdo verbal com sentido: reconciliação integrativa, subsunção, assimilação, diferenciação progressiva e consolidação.

- 1 - Reconciliação Integrativa - Consiste na síntese de proposições, aparentemente em conflito, sob um novo princípio, mais inclusivo e unificador. É mais rara no processo da aprendizagem, e é chamada aprendizagem superordenada. Aqui o novo conteúdo ou princípio aprendido é capaz de abranger e englobar várias idéias ou conceitos previamente subsumidos.
- 2 - Subsunção - desde que a própria estrutura cognitiva tende a ser hierarquicamente organizada em relação

ao nível de abstração, generalização e inclusão, a emergência de novos sentidos proposicionais reflete mais tipicamente uma relação subordinada entre novo conteúdo de aprendizagem e a estrutura cognitiva. Este é o processo que permite o crescimento e a organização do conhecimento e que envolve a subsunção de proposições potencialmente significativas sob idéias de duas maneiras: subsunção derivativa e subsunção correlativa.

- a) - Subsunção derivativa - ocorre quando o novo conteúdo aprendido é entendido como um exemplo específico de um conceito previamente conhecido; a nova proposição é apenas uma confirmação ou "suporte" ou derivação daquele conceito.
  
- b) - Subsunção correlativa - o novo conteúdo da aprendizagem, neste caso, é uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições ou conceitos previamente aprendidos. É o mais típico na aprendizagem escolar.

3 - Assimilação - mesmo depois que um novo sentido emerge, ele permanece em estrita relação com a idéia que o subsumiu: ele permanece aí como o membro menos estável numa nova unidade ideacional assim formada. O

novo conteúdo permanece nessa órbita de novas idéias estabelecidas, se a figura é válida.

- 4 - Diferenciação progressiva - quando uma disciplina escolar é programada de acordo com esse princípio, as idéias mais gerais e inclusivas são apresentadas no início, sendo progressivamente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade. Em outras palavras, AUSUBEL, postula que essa ordem de apresentação corresponde ao sentido em que o conhecimento é apresentado, organizado e armazenado no sistema cognitivo.
  
- 5 - Consolidação - AUSUBEL afirma que enquanto os passos anteriores de uma seqüência de aprendizagem de novo conteúdo não forem dominadas através de confirmação, correção, classificação, prática diferencial por discriminação, revisores com *feedback*, não se deve introduzir novo conteúdo na seqüência.

#### 2.5.4 - Organizadores.

Os conteúdos devem ser não — arbitrários e relacionados com a estrutura do conhecimento do aprendiz, bem como ter significado lógico. AUSUBEL denomina "organizadores avançados" os conteúdos introdutórios claros e estáveis, relevantes e inclusivos do conteúdo que se vai ensinar. A principal função dos organizadores avançados é a de estabelecer uma pon-

te entre o que o aprendiz já conhece e o que ele precisa conhecer, antes de aprender novos conteúdos.

AUSUBEL propõe que para haver aprendizagem superodada é preciso tornar explícitas certas relações entre idéias, ressaltar suas similaridades e reconciliar incompatibilidades reais ou aparentes.

#### 2.5.5 - Resposta (feedback).

AUSUBEL insiste em que a aprendizagem é ativa embora seja receptiva. No final do processo de aprendizagem o estudante deve provar que compreendeu e adquiriu significados relativos aos conceitos e proposições que lhe foram ensinados. Ele espera que haja retenção desses significados e, mais que isso, uma transferência dessa aprendizagem, provada por meio de uma aplicação dos significados adquiridos.

Dentro de conceito geral de aprendizagem para o domínio, AUSUBEL acentua, finalmente, que os meios de instrução (particularmente a instrução programada), tendem a reduzir o grau de variância entre os alunos e qualquer tarefa de ensino. Isto é lógico, uma vez que o uso da instrução programada permite que os estudantes aprendam segundo ritmos diferentes: assim, cada um pode dispor do tempo necessário para atingir elevados níveis de desempenho estabelecidos pelos objetivos.

## ESTRATÉGIAS DE ENSINO

### III - ESTRATEGIAS DE ENSINO

*Os cidadãos do futuro... serão recompensados por sua diversidade e por sua originalidade.\**

Esse capítulo tenta recuperar um tema importante, que é o "dos métodos e das técnicas de ensino".\*\* Tema polemizado e discutido por todos os educadores.

As várias estratégias e técnicas de ensino são classificadas, de uma maneira geral, como expositivas ou experienciais.

No ensino expositivo, o aluno recebe informações já pre-estruturadas, geralmente pelo professor ou por uma leitura de um livro didático. Aplica as novas informações em exercícios apropriados, para fixar e organizar o seu conhecimento ou desenvolver as suas habilidades. Durante esta segunda fase, o professor tem a "importante" tarefa de observar, medir e avaliar o processo de aprendizagem do aluno, para poder orientá-lo, tirar dúvidas, fornecer mais prática, dar outros exemplos ou tomar outras providências para recuperar o aluno com dificuldades.

\*

LIMA, Lauro de Oliveira. *Mutações em educação segundo MCLUHAN*. 15 ed. Rio de Janeiro, Vozes, 1982. p. 28.

\*\*

A expressão métodos e técnicas de ensino é muitíssimo importante. Nas grandes universidades, existem departamentos que têm este nome. Para revisão do assunto, ver por exemplo: TURRA, Clódia et alii. *Planejamento de ensino e avaliação*. Porto Alegre, PUC, EMMA, 1985. p. 123-34.

No ensino experiencial, temos uma seqüência de eventos contrária ao ensino expositivo. O aluno aplica o que já sabe a resolução de um novo problema, apresentado em forma de experiência (pode ser um laboratório, numa situação social de relações humanas ou numa discussão intelectual) e descobre uma nova informação ou uma nova maneira de estruturar os seus conhecimentos.

Segundo PIAGET, a noção de aprendizagem por descoberta, requer que o aluno se desenvolva através de uma série de passos. A aprendizagem deve estar estritamente relacionada com o estágio de desenvolvimento do estudante, já que de outra maneira ele seria incapaz de aprender. Nesta fase, o professor tem a importante tarefa de observar, medir e avaliar o processo de descoberta que está acontecendo na mente do aluno.

Assim, pode reorientar a direção da pesquisa, o raciocínio ou as conclusões, levando o aluno a formação de uma nova estrutura conceitual, uma estratégia mais poderosa de solução de determinados tipos de problema ou desenvolvimento das habilidades intelectuais de pensamento lógico, análise, síntese e auto-avaliação.

A classificação de todas as técnicas de ensino em uma ou outra dessas categorias, é relativo, pois algumas técnicas podem ter características diferentes em momentos diferentes. Podem ser experienciais ou expositivas dependendo da sua implementação. Por exemplo, o uso de um laboratório para o ensino de Física é geralmente justificado com argumentos que surgem da filosofia do ensino experiencial, o laboratório fornece oportunidades para os alunos observarem, na prática, os fenômenos do mundo físico e descobrirem as leis da natureza que controlam es-

te mundo. Na realidade, o laboratório é muitas vezes utilizado para confirmar a veracidade de leis já apresentadas pelo professor na sala de aula, ou para praticar determinados procedimentos de experimentação explicados, passo a passo, no manual de orientações da experiência.

Ambos os métodos de utilização do laboratório podem ser justificados em determinados casos e ambos podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, o exemplo ilustra que é necessário tomar cuidado na análise da técnica que pretendemos utilizar. Afinal, os estudiosos apresentam argumentos fortes para o uso de uma ou outra das estratégias gerais descritas. Por exemplo, PIAGET é um entusiasta pelo uso de estratégias da "aprendizagem por descoberta" e AUSUBEL como um forte defensor da "aprendizagem por recepção significativa".

Para AUSUBEL os poucos recursos pedagógicos tem sido tão equivocadamente repudiados como o método da exposição verbal. Em geral ele tem sido *"descartado como resíduo arcaico de uma tradição educacional superada"*.

AUSUBEL defende o método expositivo afirmando que ele pode ser útil desde que se respeitem certas condições que, em geral, não são respeitadas. O problema não está no método em si, no seu uso indevido. Sua aprendizagem por recepção não é um processo passivo, mas pelo contrário é um processo que exige muita atividade, porém diferente da existente na aprendizagem por descoberta.

Na aprendizagem receptiva o aluno deve relacionar as informações que ouve ou lê com as idéias já presentes na sua estrutura cognitiva. Uma aula expositiva, por exemplo, exige que

o aluno reconcilie as idéias novas que lhe são transmitidas com aquelas já presentes na sua estrutura cognitiva, para estabelecer as semelhanças.

Em relação a fase de execução do ensino, as nossas tecnologias, até recentemente, foram restritas a transmissão de informações.

Alguns dos meios tecnológicos já bastante utilizados para a transmissão de informações são rádio, televisão, videocassete, meios audiovisuais mais simples, de vários tipos, utilizados pelo professor como ajuda de comunicação e, claramente, materiais impressos de várias formas. Geralmente, estes meios não são capazes de executar as tarefas de observação e avaliação do progresso do aluno, nem de tomada de decisões referentes a sua recuperação. A instrução programada, que surgiu nos anos 60, foi uma das primeiras tentativas de aplicação de meios, além do professor, a esta segunda fase de ensino expositivo.

Em relação ao ensino experiencial, a penetração da tecnologia educacional é mais recente, em forma de técnicas para o planejamento e elaboração de casos e dramatizações, jogos e simulações ou experiências, ao aluno, visando promover a aprendizagem pela dinâmica de interação (entre aluno e material, aluno e situação simulada ou aluno e aluno).

Até recentemente, a observação do processo da aprendizagem, a sua avaliação e as atividades de reorientação do trabalho dependiam exclusivamente do professor.

Agora, o computador está abrindo possibilidades de apoio ao professor em todas as fases de execução do ensino, tanto no caso de aplicação de estratégias experienciais, como expositivas.

Segundo BRUCE GIVNER, grupos de professores identificam os seguintes objetivos para a utilização do computador:

- 1 - Informação, envolvendo computadores, está direcionada especificamente para a instrução dos alunos, isto é, escrita, leitura, matemática, testando habilidades;
- 2 - Pode conduzir atividades de professores e alunos sob uma direção (instrução programada);
- 3 - Pode conduzir a atitudes que levem a assistência em sala-de-aula, orçamento, histórico escolar. \*

\*  
GIVNER, Bruce. Implementing computer in the classroom. *Educational Research Quarterly*, Los Angeles, 10 (1):26, 1985-86.

ENSINO COM COMPUTADOR

#### IV - ENSINO COM COMPUTADOR

Uma criança brincando com o teclado de um micro-computador e desenhado no vídeo antes mesmo de aprender a ler não é uma fantasia futurista. Mas, como o cinema no pós-guerra e a televisão nos anos 50, a chegada do micro está sendo questionada como um fator inibidor da criança. O homem e a máquina. Quem domina quem? A cada inovação tecnológica introduzida em nosso cotidiano, o debate recomeça. Seymour PAPERT diz que a grande vantagem do computador é humanizar o ensino.

Toda a metodologia de ensino aplicada até agora parte do princípio de que a criança não é capaz de desenvolver o raciocínio crítico em relação à sua própria experiência. Na tela, enquanto trabalha com linhas, ângulos e direções, a criança absorve conceitos que só dali a algum tempo receberão um nome. Nenhuma delas, por exemplo, sabe o nome das figuras geométricas. Mas todas já desenharam um triângulo na tela. Assim, quando receberam noções básicas de geometria, já terão visto a parte concreta do conhecimento, restando apenas a tarefa de conceituá-la.

No processo ensino-aprendizagem as seguintes etapas devem ser notadas:

- apresentação, ao aluno, do material que deve aprender;
- provocar sua participação ativa em resposta ao material que se apresenta;

- uma avaliação de todo o processo e uma modificação do esquema total de acordo com os resultados obtidos.<sup>1</sup>

No ensino de um modo geral, embora o uso de computador não seja ainda comum, observa-se uma expansão muito rápida do seu emprego como um meio auxiliar para a educação.

Numa certa ordem cronológica, é possível citar algumas aplicações como:

- MAI (Machine Assisted Instruction) - foi o primeiro termo usado, por volta de 1956, nos Estados Unidos, dando a entender que qualquer máquina ou meio não convencional de ensino ajudava o processo de instrução.
- CBI (Computer Based Instruction) - onde toda a informação é transmitida através do computador e, às vezes, modularmente, através de cursos inteiros.
- CAL (Computer Assisted Learning) - o processo de aprendizagem ocorre de modo formativo - toda instrução emitida pelo computador exige prévio conhecimento do tema dado.
- CAI (Computer Assisted Instruction) - o aluno obtém a informação através de vários recursos instrucionais

<sup>1</sup> TICKTON, Sidney G. *La educación en la era tecnológica*. Buenos Aires, Bouker, 1974. p. 297.

e dirige-se ao computador para auto avaliar a sua aprendizagem.

- CMI (Computer Managed Instruction) - a integração dos alunos com a máquina gera uma série de relatórios que orientam professores e administradores sobre a eficiência do processo educacional e material instrucional.
- CSI (Computer Supported Instruction) - o computador ajuda o aluno na resolução de problemas, e principalmente, na forma mais apurada do ensino-aprendizagem que é a simulação.
- LOGO - permite a criança agir sobre o mundo a partir de seus próprios modelos de pensamento. É com o uso do LOGO que a criança passa a ser o artífice principal do processo ensino-aprendizagem.

*No ambiente LOGO, a criança mesmo em idade pré-escolar, está no controle - a criança programa o computador. E ao ensinar o computador a "pensar" a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemológico, uma experiência que poucos adultos tiveram.<sup>2</sup>*

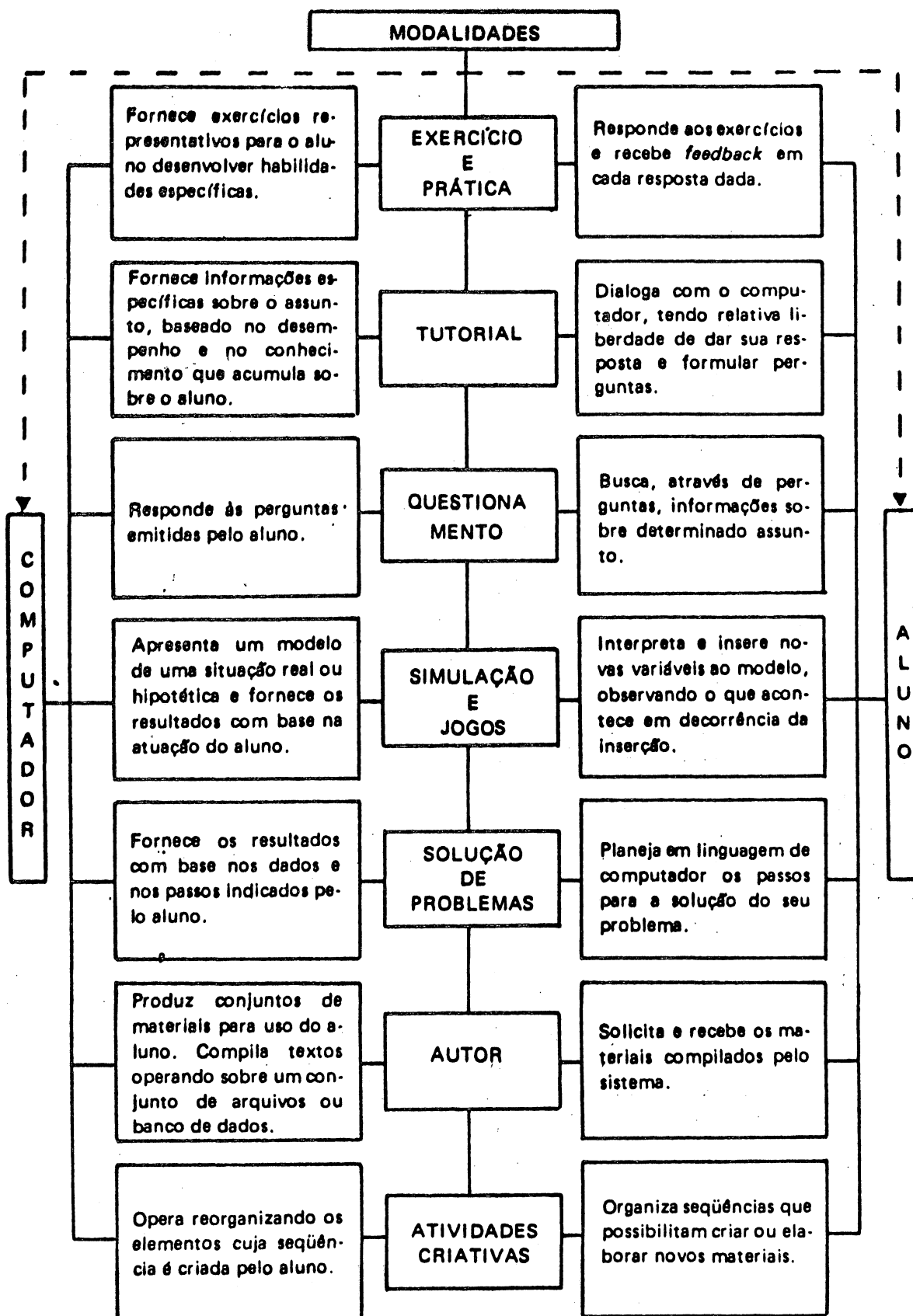
Dentre todos citados escolheu-se o CAI, pois é a aplicação mais empregada com instrumento de ensino.

<sup>2</sup>PAPERT, Seymour. *LOGO: computadores e educação*. Trad. José A. Valente et alii. São Paulo, Brasiliense, 1985. p. 35.

O "CAI perdeu o favoritismo quando começou a ser caracterizado como o computador como um virador de páginas automático, como um pouco mais do que um livro de textos confuso"<sup>3</sup>. Entretanto, o computador como fornecedor de informações tem um papel a representar se este computador estiver ligado a uma rede compreensiva de informações.

O quadro a seguir indica as mais utilizadas formas do CAI.

<sup>3</sup>GOODYEAR, Peter. *LOGO: introdução ao poder do ensino através da programação*. Trad. Ricardo Reinprecht. Rio de Janeiro, Campus, 1986. p.20.



3

"CAI é normalmente usado pelos que defendem o computador como instrumento para o ensino das matérias do currículo tradicional." <sup>5</sup> Contrapondo-se a esse método, o sistema LOGO desenvolve um trabalho que permite à criança programar o computador criativa e espontaneamente, e quase sem instruções.

Segundo PAPERT, não se desenvolve uma pedagogia para ensinar a criança-bebê a falar ou a se locomover. As noções de geometria espacial que a criança utiliza ao caminhar são descobertas intuitivamente; do mesmo modo, não lhe são ensinados a lógica e a "arte de bem falar" que ela desenvolve para obter dos pais aquilo que deseja. A criança aprende modelos espontânea e intuitivamente. Por analogia direta, também lhe é possível aprender intuitivamente o modelo de diálogo com o computador.

Nos sistemas que se baseiam em computadores há três características primordiais tendendo a dar um maior controle do educando: São estas:

- acesso rápido a amplas capacidades de armazenamento e recuperação da informação, representações gráficas, análises e transformações matemáticas;
- capacidade para analisar e responder;
- utilidade ilimitada no campo do ensino, ao unir, a experiência, criatividade e conhecimento, dos docentes.

<sup>5</sup>

EM ABERTO, Brasília, 2 (17):11, julho, 1983.

*Embora o professor possa e deva se associar ao experimento realização em sua classe, não nos parece pedagogicamente aconselhável deixá-lo fazer a experiência sozinho. Se o computador deve ser introduzido na escola elementar, seria desejável criar um corpo especial de professores não - informáticos, se possível.<sup>6</sup>*

A tarefa mais importante para os professores é fazer uma combinação entre ensino tradicional e não-tradicional permitindo a cada um fazer aquilo que é capaz de fazer melhor.

O computador acrescentará ao processo de instrução, novas dimensões que não estariam normalmente presentes numa sala de aula tradicional, aumentando a eficácia do ensino e permitindo a individualidade de uma ampla variedade de atividades educacionais.

A experiência, comprova que os alunos propõem frequentemente projetos ambiciosos, que eles seriam incapazes de realizar, com o nível de conhecimentos que possuem. Neste caso, o professor deve intervir na escolha dos projetos, para que estes, estejam à altura dos alunos.

Aprender utilizando computadores também significa ajudar os alunos a estudar assuntos específicos e melhorar suas habilidades em áreas como redação, ortografia e matemática. Nestes casos o computador é especialmente importante para os trabalhos de recuperação.

O professor pode ajudar a criança ou o grupo a decompor seu projeto em sub-projetos de dificuldade crescente.

<sup>6</sup>BOUSSET, G. *O computador na escola: o sistema LOGO*. Trad. Leda M. V. Fisher. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985, p. 62.

*"Um bom projeto deve criar situações onde as crianças estejam em posição de demanda, tanto ao nível metodológico quanto ao nível que proporciona novos conhecimentos".<sup>7</sup>*

Um projeto deve lançar certo número de situações ricas e novas. Por exemplo, em LOGO pode-se construir uma CASA usando procedimentos PAREDES, TETO, JANELA, PORTA (criados pelo usuário), como sendo subprocedimentos que funcionam como primitivos.

A linguagem LOGO baseia-se na individualização, ela propõe micromundo (contém ao mesmo tempo um material e uma linguagem logicial - software - para comandá-lo) em software e hardware, no "interior dos quais os utilizadores podem tentar aplicar modelos de pensamentos ou descobrir outros novos."<sup>8</sup>

Há necessidade urgente de "softwares" nacionais em educação. "O incentivo à criação deste programa no país cumprirá o duplo papel de permitir a constituição da competência nacional em software educacional e de desenvolver programas adequados à realidade do país".<sup>9</sup> A criação de software dar-se-á tanto em nível da sintaxe do programa, que será a brasileira, como permitirá ao professor alterar o programa de acordo com as necessidades do curso; possibilitando uma atividade pedagógica criativa.

<sup>7</sup>  
BOUSSET, G. p. 69.

<sup>8</sup>  
Ibid, p. 43.

<sup>9</sup>  
PEIXOTO, Maria de C.L. O computador no ensino de 2º Grau no Brasil. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 13(60):25, set./out., 1984.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

O argumento mais usado no Brasil para justificar o problema da educação é a atual situação sócio-político-econômica que vivemos. A crise da educação geralmente é atribuída a falta de verbas, a má remuneração do professor, ao fato de a escola não ter giz, papel, etc. É claro que não se pode negar a existência e o peso destas variáveis, entretanto, parece um pouco simplista a idéia de que a crise da educação possa ser atribuída somente a elas.

A crise da educação deve ser vista como a superposição de dois problemas que devem ser tratados separadamente: a questão sócio-política-econômica e a questão da melhoria do ensino em si. Ambos devem ser resolvidos, mas cabe principalmente aos educadores a proposição de condições, metodologias e idéias que nos levem a uma escola que efetivamente contribua para a educação da criança. Este é um desafio que nos coloca frente a um problema que afeta tanto os países industrializados como os países em desenvolvimento. A solução poderá ser a mesma, embora a implementação possa sofrer as adaptações que as respectivas condições imponham.

Nesse sentido, o que se pode pensar de uma solução que foi cunhada em um país industrializado, onde a tecnologia é mais barata do que o trabalho de um ser humano? Certamente, é uma solução onde a tecnologia passa a desempenhar um papel de

grande relevância, desse modo surge o computador como uma alternativa para a educação.

A simples solução de colocarmos uma professora ou um computador a disposição de cada criança, sem a elaboração de novos objetivos para o ensino, certamente não resolverá o problema da educação. No mínimo espera-se que os beneficiários do processo educacional sejam capazes de usar o conhecimento existente e se tornem pensadores ativos e críticos. Além disso, espera-se também que eles sejam capazes de conhecer o seu potencial intelectual, e utilizá-lo no desenvolvimento de suas habilidades e aquisições de novos conhecimentos.

Fundamentalmente, o problema fica entre a utilização do computador como "instrumento de ensino" ou como "ferramenta de aprendizagem"?

Como instrumento de ensino reflete a maneira como os programas educacionais são desenvolvidos. O ensino que ocorre é totalmente estruturado pelo programa, ou seja, pelo computador. O aluno responde perguntas que lhe são feitas ou intervêm quando solicitado, tudo passivamente. Este tipo de utilização do computador torna-se um desperdício de um recurso que potencialmente é muito rico.

Como ferramenta de aprendizagem, quando bem utilizado pode levar ao aprendizado não só de fatores importantes sobre o próprio computador, bem como sobre outros conteúdos. Ele é importante porque pode propiciar a aprendizagem de princípios, de técnicas, de habilidades que ajudarão o aluno em sua aprendizagem subsequente, que poderá fazer dele um melhor solucionador de problemas.

Segundo a filosofia LOGO, onde o computador é a ferramenta que propicia a criança as condições de entrar em contato com algumas das mais profundas idéias em ciência, matemática e criação de modelos, o aprendizado acontece através do processo de a criança inteligente "ensinar" o computador burro, ao invés de o computador inteligente ensinar a criança burra. Esta proposta de Seymour PAPERT, inverte o atual quadro de uso do computador na escola. O computador deixa de ser o meio de transferir informação, e passa a ser a ferramenta com a qual a criança pode formalizar os seus conhecimentos intuitivos.

A linguagem LOGO, criada por Seymour PAPERT, combina as teorias de Jean PIAGET com técnicas de programação desenvolvidas para a pesquisa do processo de aprendizagem. Esta linguagem possui um número reduzido de vocábulos básicos e suas regras gramaticais são poucas e simples. LOGO contém os comandos da TARTARUGA, a via de acesso mais utilizada para principiantes.

Depois que um procedimento está definido, ele pode ser usado como qualquer outro comando, no modo direto ou fazendo parte de outros procedimentos.

Eis um exemplo - de procedimento que desenha QUADRADO e TRIÂNGULO, de lados iguais, podemos desenhar uma casinha.

Foram introduzidos elementos da Teoria Piagetiana com o objetivo de observar as estruturas cognitivas no saber da criança sob os ângulos da aprendizagem, motivação, estímulo, resposta "*feedback*", pois o computador permite este tipo de estímulo.

Para PIAGET há duas formas de aprendizagem:

Primeira: equivale ao próprio desenvolvimento da inteligência. O desenvolvimento da inteligência é um processo espontâneo e contínuo que inclui maturação, experiência, transmissão social e desenvolvimento do equilíbrio.

Segunda: limitada a aquisição de novas estruturas para algumas operações mentais específicas.

Toda a aprendizagem deve formar um todo, isto é, um sistema que interage com as diversas partes que o compõem. A atividade da criança possui uma certa força: supõe um grupo de motivações morais e intelectuais que dominam essa totalidade. Portanto, no nível social, a criança deve trabalhar ativamente para desenvolver um domínio global da experiência. Outro aspecto, é a ênfase na cooperação e colaboração dentro do ambiente educacional. Segundo PIAGET, os eventos da instrução devem ser estruturados de modo a privilegiar a cooperação, colaboração e esforços conjuntos na busca de respostas, bem como no intercâmbio de informações.

Não se pode deixar de ressaltar o papel de auto-controle e da auto-aprendizagem para que a criança assuma a direção de sua própria aprendizagem e a responsabilidade por suas ações.

Introduzi também elementos de David AUSUBEL pois ele preocupa-se primordialmente com a aprendizagem de materiais escolares no que se refere a aquisição e retenção desses conhe-

cimentos de maneira significativa. O termo significativo opõe-se a aprendizagem de conteúdo sem sentido, tal como memorização de pares associados, de palavras ou de sílabas sem sentido.

AUSUBEL enfoca aprendizagem receptiva, como sendo o estabelecido pelo professor ou responsável pela instrução dos conteúdos e da estrutura do material a ser aprendido. Receptiva opõe-se a aprendizagem por descoberta, porém, receptiva não significa passiva, a AUSUBEL crê que os produtos dessa aprendizagem são tão eficazes quanto os da aprendizagem por descoberta, e mais efetivos, por economizarem tempo do aluno e serem tecnicamente organizados.

Um exemplo, mostrando a diferença entre aprendizagem por descoberta e receptiva. Na aprendizagem por reopção, o conteúdo a ser aprendido e apresentado ao aluno na sua forma genérica. Assim, um professor de matemática ensinando a seus alunos progressão aritmética, segundo o método receptivo, apresentará a generalização do que é uma progressão aritmética e ilustrará com alguns exemplos sua afirmação. Nesse caso a tarefa da aprendizagem não envolve nenhuma descoberta independente por parte do aprendiz. A generalização é apresentada ao aluno e dele apenas se exige que a compreenda a tal ponto que passe a recordá-la.

Na aprendizagem por descoberta, o conteúdo a ser aprendido não é dado na sua forma genérica, mas deve ser descoberto pelo aluno. No exemplo citado (P.A.), o professor de Matemática poderia oferecer aos alunos uma série de exemplos e solicitar que eles observassem e que elas tem em comum, para ver se poderiam chegar a alguma generalização a partir das evidências.

Portanto, a primeira fase da aprendizagem por descoberta apresenta características diferentes, pois na recepção o conteúdo é dado e na descoberta o aluno deve organizar o conteúdo, num segundo momento, tanto na descoberta como na recepção, o aluno age sobre a informação, a fim de torná-la dispensável para mais tarde. E é este agir do aluno que caracterizará a aprendizagem significativa ou mecânica. Se o aluno relacionar o conteúdo com o que já é sabido, ocorre aprendizagem significativa, se o aluno tenta apenas memorizar o conteúdo disponível, seja através da descoberta ou da recepção, ocorre aprendizagem mecânica.

Justamente este tipo de aprendizagem mecânica apenas, é o que não se deseja com o uso de computadores por crianças. Na maioria das situações educacionais em que crianças são postas em contato com computadores, o computador é usado para fornecer-lhes informações respeitando-se ritmo e características individuais de cada criança, e para prover atividades dentro de um nível apropriado de dificuldade. É o computador programado a criança.

No ambiente LOGO a relação é inversa: a criança, mesmo em idade pré-escolar, está no controle - a criança programa o computador. E ao ensinar o computador a pensar, a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram, entretanto, dizer que estruturas intelectuais são construídas pelo aluno ao invés de ensinados por um professor não significa que elas sejam construídas do nada, pelo contrário, como qualquer outro construtor, a criança se apropria, para seu próprio uso, de mate-

riais que ela encontra e, mais significativamente, de modelos e metáforas sugeridos pela cultura que a rodeia.

O ideal seria o computador ter função ora de aprendiz, ora de instrutor. Neste caso, alterar-se-iam os objetivos educacionais tradicionais e os métodos de ensino consagrados. O aluno começa a fazer, explorar e descobrir, deixando de ser um simples observador, reagindo só quando solicitado, transforma-se num participante ativo da construção de sua própria aprendizagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - ALMEIDA, Fernando J. & MENDONÇA, M. do Carmo. *O computador na escola. LOGO: teoria e prática*. São Paulo, Scpione, 1986.
- 02 - AUSUBEL, David P., NOVAK, I. & HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Trad. Eva Nick et alii. 2 ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
- 03 - BAIBICH, Tânia M. *O pensamento no espelho: uma proposta curricular para iniciação da criança em programação ativa. Linguagem LOGO*. Curitiba, 1986, Dissertação, Mestrado, UFPR.
- 04 - BATTRO, A.M. *Dicionário terminológico de Jean Piaget*. Trad. Lino de Macedo. São Paulo, Pioneira, 1978.
- 05 - \_\_\_\_\_. *O pensamento de Jean Piaget*. Rio de Janeiro, Forense, 1976.
- 06 - BOUSSET, G. *O computador na Escola: O sistema LOGO*. Trad. Leda Mariza Vieira Fisher. Supervisão e apresentação Léa da Cruz Fagundes. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985.
- 07 - BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Projeto EDUCOM, 1983.
- 08 - BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria Geral. Secretária de Informática. *Coletânea de resumos para uso interno*. 1983.
- 09 - BRIGGS, Leslie J. *Manual de planejamento de ensino*. São Paulo, Cultriz, MEC, 1976.
- 10 - BRINGUIER, Jean-Claude. *Conversando com Jean Piaget*. Trad. Maria José Guedes. São Paulo, Difel, 1978.
- 11 - CARVALHO, Heitor Garcia de. *Computadores nas escolas: comentando algumas objeções. Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 14(62):16-24, jan./fev., 1985.
- 12 - DOLLE, Jean Marie. *Para compreender Jean Piaget*. Trad. Maria José Z. G. de Almeida. 3 ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.
- 13 - EM ABERTO, Brasília, 2(17), julho, 1983.

- 14 - FOULQUIÉ, P. & SAINT-JEAN, R. *Dictionnaire de la Langue Philosophique*. Paris, PUF, 1962.
- 15 - GLISSANT, O et alii. A informática na escola. *O correio da UNESCO*. Rio de Janeiro, 11(5):24-5, maio, 1983.
- 16 - GIVNER, Bruce. Implementing computers in the classroom. *Educational Research Quarterly*, Los Angeles, 10(1):24-9, 1985-86.
- 17 - GODOY, Luisa. O computador na educação e a realidade educacional da América Latina. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 14(66,67):79-82, set./dez., 1985.
- 18 - GOODYEAR, Peter. *LOGO: introdução ao poder do ensino através da programação*. Trad. Ricardo Reinprecht. Rio de Janeiro, Campus, 1986.
- 19 - KULIK, James A. et alii. Effectiveness of computer-based college teaching: A meta analysis of findings. *Review of Educational Research*, Washington 50(4):525-45, Winter, 1985.
- 20 - LIMA, Lauro de Oliveira. *Mutações em educação segundo McLuhan*. 15 ed. Petrópolis, Vozes, 1982.
- 21 - LIMA, Maria C.A. A informática educativa no contexto do Ministério de Educação e Cultura. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 13(59):33-5, jul/ago., 1984.
- 22 - MACHADO, Wilson J. Crianças e computadores: quem ensina quem? *O Estado de São Paulo*, 27 julho 1985.
- 23 - MARINHO, Simão Pedro Pinto. O microcomputador na escola e a formação de professores. *Fundação JP*, Belo Horizonte, 15(3,4):41-4, mar./abr., 1985.
- 24 - MARTINS, Joel. Modelo de Planejamento curricular. IN: GARCIA, Walter Esteves, org. *Educação Brasileira Contemporânea*. São Paulo, McGraw-Hill, 1978.
- 25 - OLIVEIRA, J.B. Araújo & OLIVEIRA, Mariza Rocha. *Tecnologia instrucional*. São Paulo, Pioneira, 1974.
- 26 - PAPERT, Seymour. *LOGO: Computadores e educação*. Trad. José A. Valente et alii. São Paulo, Brasiliense, 1985.
- 27 - PEIXOTO, Maria do C.L. O computador no ensino de 2º grau no Brasil. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 13(60):21-8, set./out. 1984.
- 28 - PENTEADO, Wilma. M.A. *Psicologia e Ensino*. São Paulo, Papelivros, 1980.
- 29 - PEROMM, S. *Tecnologia da educação e comunicação de massa*. São Paulo, Pioneira, 1976.
- 30 - PHI DELTA KAPPAN, Bloomington, 63(5):jan., 1982.

- 31 - PIAGET, Jean. *O nascimento da inteligência*. Trad. Álvaro Cabral. 2 ed. Rio de Janeiro, s.ed., 1975.
- 32 - \_\_\_\_\_. *O raciocínio na criança*. Trad. Valerie Rumjanek Chaves. 2 ed. Rio de Janeiro, Record, 1977.
- 33 - \_\_\_\_\_. *Para onde vai a educação*. Trad. Ivete Braga. 6 ed. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio, 1978.
- 34 - \_\_\_\_\_. *Psicologia e Pedagogia*. Trad. Dirceu Accioly Lindoso e Rosa M.R. da Silva. 4 ed. Rio de Janeiro, Forense, 1976.
- 35 - PIAZZI, Pierluigi. *Informática, educação e profissionalização*. *Boletim Técnico do SENAC*, Rio de Janeiro, 11(2).119-27, maio/ago., 1985.
- 36 - PORTO, Suelena Ortiz. *Escola informatizada versus escola tradicional*. *Educação*, Brasília, 14(40):47-8, jul./dez., 1983.
- 37 - REGGINI, Horácio C. *Alas para la mente: un lenguaje de computadores y un estilo de pensar*. Buenos Aires, Galápagos, 1982.
- 38 - ROMISZOWSKI, Alexander J. *Computador na educação: como começar com o mínimo de recursos*. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 12(55):45-9, nov./dez., 1983.
- 39 - SABBATINI, R.E. *O micro no ensino médico: a experiência brasileira*. *Revista Microsistemas*, São Paulo, fev., 1983.
- 40 - SALDANHA, Louremi Ercolani. *Tecnologia Educacional*. Porto Alegre, Globo, 1976.
- 41 - SANTAROSA, Lucila. *O Computador na avaliação formativa*. Porto Alegre, UFRGS, 1982.
- 42 - SOLOMON, Cynthia. *Conduzindo a criança à cultura do computador*. Trad. Tânia Maria Baicibh. MIT, dez., 1975 (xerox).
- 43 - TICKTON, Sidney G. *La educación en la era tecnológica*. Buenos Aires, Bowker, 1974.
- 44 - TURRA, Clódia M.G. et alii. *Planejamento do ensino e avaliação*. Porto Alegre, PUC - EMMA, 1985.

ANEXOS

ANEXO I  
*Comandos para a Tartaruga LOGO*

O teclado do computador é muito semelhante ao de uma máquina de escrever. Quando você aperta uma tecla, o símbolo digitado aparece na tela.

Algumas teclas têm funções específicas e são de grande importância para o trabalho em LOGO. Vamos analisá-las.

A Barra do Espaço.

A tecla que abre tem a mesma função que na máquina de escrever. Entre os comandos LOGO, os espaços são muito importantes. Procure, portanto, digitá-los com exatidão.

CR ou RETURN.

A tecla CR ou RETURN (que está sempre representada por CR) está localizada no lado direito do teclado. Todo comando digitado deverá aparecer na tela. Mas os comandos só serão realmente transmitidos ao computador quando você apertar a tecla CR. Isso deve ser no final de cada comando ou conjunto de comandos.

CTRL ou CONTROL.

A tecla CTRL - abreviação de CONTROL - é usada para comandos especiais, em combinação com outras teclas. Por exemplo, "CTRL" -G, uma combinação das teclas CTRL e G, faz o LOGO interromper qualquer coisa que esteja fazendo. Sempre que voce

usar a tecla CTRL, pressione-a para baixo, mantendo-a assim enquanto aperta a outra tecla.

#### SHIFT.

No teclado, a tecla SHIFT não é usada para digitar letras maiúsculas. Ela é necessária para digitar caracteres especiais, como ", +, -, I, I. Essa tecla também é usada em combinação com outras chaves. Como você verá, SHIFT-N e SHIFT-M imprimem na tecla os símbolos **I**, que são muito importantes no LOGO.

#### As Teclas de Retrocesso e Avanço.

As teclas ← e → são usadas para mover o cursor para a esquerda e para a direita, respectivamente.

#### RESET.

A tecla RESET é uma chave que apaga o programa do computador e exige que você carregue o LOGO novamente. É usada em combinação com CTRL.

#### REPT.

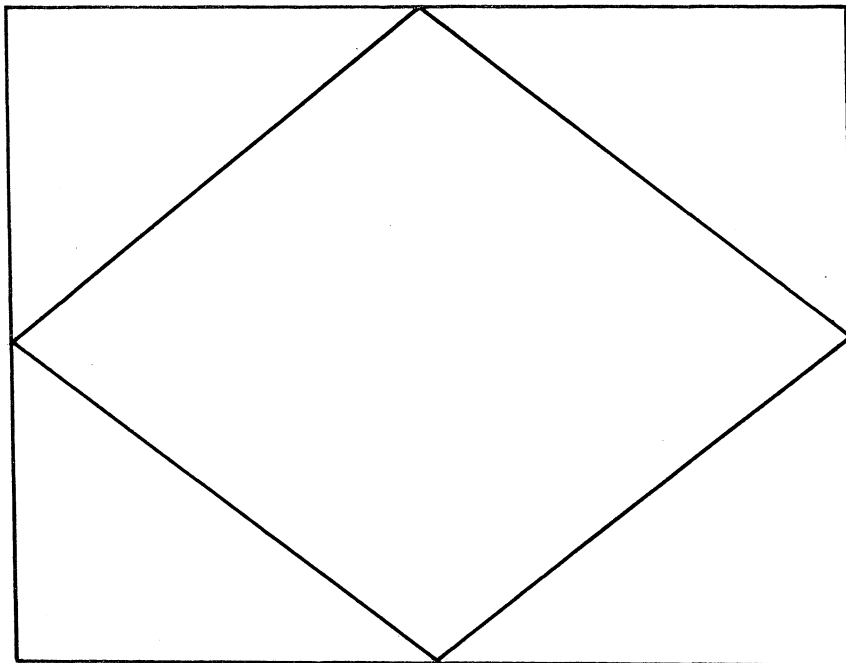
Todas as teclas do computador possuem a função de repetição. Se você mantiver pressionada uma tecla qualquer, automaticamente ela se repete na tecla. A tecla REPT é usada em combinação com outras. Faz o micro repetir com maior velocidade a tecla que você mantém pressionada juntamente com REPT.

#### Quatro comandos Básicos da Tartaruga:

1 - FRENTE (FR) - move a tartaruga na direção do lugar

## Novos Comandos para a Tartaruga:

- 1 - SEMCOR e COLORIDO - suponhamos que você queira desenhar uma figura como esta:



Qualquer que seja o ponto de início, será necessário mover a tartaruga do centro da tela para o ponto de início sem deixar traço do caminho percorrido.

O LOGO dispõe de um comando que "levanta o lápis" e permite a tartaruga caminhar sem deixar traço:

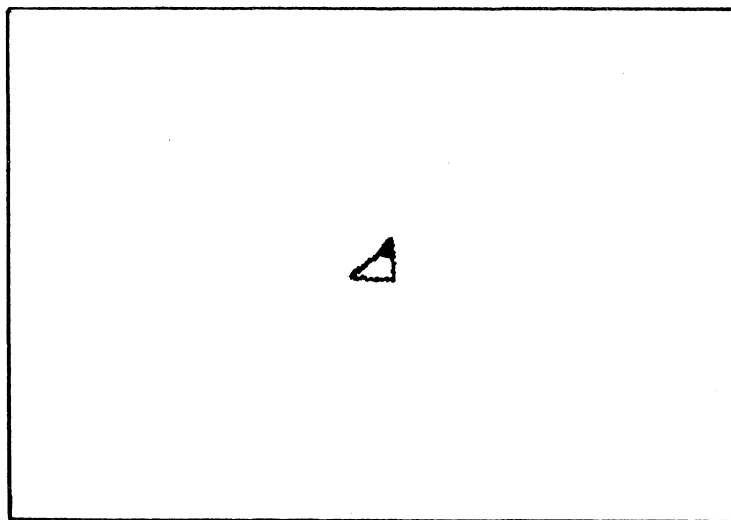
- SEMCOR ou SC

O lápis da tartaruga ficará levantado até que você o abaixe. Quando a tartaruga estiver no lugar desejado, é preciso usar um comando que torna o caminho subsequente novamente visível:

COLORIDO OU CL

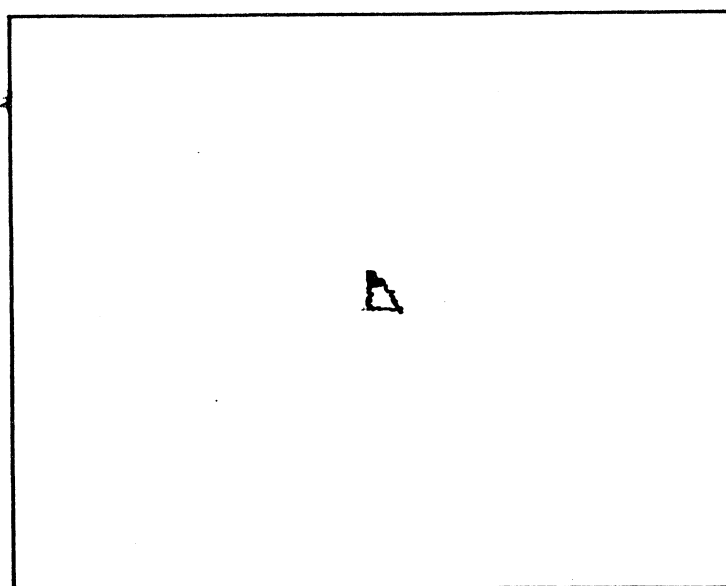
para o qual ela aponta a cabeça. Ela move em linha reta, e a posição da cabeça permanece inalterada.

- 2 - DIREITA (DI) - gira a tartaruga no sentido horário, segundo o número de unidades dadas.



- 3 - VOLTE (VO) - provoca movimentos na direção contrária à comandada por FR.

- 4 - ESQUERDA (ES) - gira a tartaruga no sentido oposto ao determinado por DI.



A tartaruga da figura se deslocará no sentido da flecha

### Desenhando sem a tartaruga

Algumas vezes a presença da tartaruga torna-se inconveniente, pois pode atrapalhar a análise da precisão de um desenho ou até mesmo seu aspecto.

Se você quiser que a tartaruga desapareça de uma figura que acabou de desenhar, basta digitar:

SEMT ou ST

O comando ST executa função inversa à do comando MT. Assim, se quiser que a tartaruga apareça novamente, você deve digitar:

MT CR

Os comandos Mt ou ST não mudam a posição da tartaruga. Este último, como já foi dito, é útil para tornar as figuras mais compreensíveis, especialmente aquelas de pequenas dimensões, que são praticamente encobertos pela tartaruga.

Esconder a tartaruga antes de começar a desenhar permite também que a figura seja desenhada mais depressa. Isso pode ser útil nos desenhos com um grande número de linhas.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- 01 - ALMEIDA, Fernando J. & MENDONÇA, M. do Carmo. *O computador na Escola. LOGO: teoria e prática.* São Paulo, Scpione, 1986. p. 12-6, 28 e 32.

ANEXO II  
*Programa do Triângulo*

É possível criar, modificar e guardar os seus programas. Lembramos que o comando a ser ensinado ao computador deve preceder por APRENDA (AP) e um espaço. Automaticamente você está em condições de editar programas, e ele, de aprendê-los.

Um comando que você ensina ao computador é chamado de rotina.

Programa (exemplo de)

Vamos inicialmente escrever o programa que desenhará um triângulo equilátero cujo lado mede 60 unidades.

O primeiro passo é batizar o programa. Escolha um nome que lembre imediatamente a figura, pois você terá muitos programas guardados no diskete. Para poder usá-los mais tarde, deverá saber o que cada um deles significa.

Então vamos lá!

AP TRI

TRI é o nome que nós escolhemos. Fique à vontade! Escolha o seu!

Você pensou em traçar um dos lados? Muito bem, seu programa deve estar assim:

AP TRI

FR 60

E agora, qual o primeiro "chute" para o tamanho do ângulo? Teste-o. Continue. Trace o outro lado. Você acha que com essa abertura entre os lados a sua figura vai "fechar" como um triângulo equilátero? Gostaria de dar uma olhada na figura?

CTRL - C e veja se parece que ela vai resultar num triângulo equilátero.

Conseguiu o que desejava? Se você não foi bem - sucedido, volte ao programa digitando EDITE e procure seus erros.

No final seu programa pode ser como esse abaixo. A penúltima linha indica que a tartaruga volta à posição inicial.

AP TRI

FR 60

DI 120

FR 60

DI 120

FR 60

DI 120

FIM

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- 01 - ALMEIDA, Ferando J. & MENDONÇA, M. do Carmo. *O computador na escola. LOGO: teoria e prática.* São Paulo, Scpione, 1986. p. 60-1.