

Crianças do pré-escolar programam em LOGO

— Análise dos efeitos cognitivos de um ano de experiência

GUILHERMINA LOBATO MIRANDA (*)

1. INTRODUÇÃO

No decurso dos últimos anos assistiu-se, em vários países, a uma progressiva introdução dos computadores nas escolas. Em Portugal, esse movimento adquiriu particular expressão a partir de 1985, altura em que foi ministerialmente aprovado o Projecto MINERVA (Projecto de Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização).

Neste processo, os computadores, inicialmente confinados à universidade e aos graus de escolaridade secundária e preparatória, têm vindo a ser inseridos no ensino primário e pré-escolar.

Consideramos pacífica a afirmação de que o uso dos computadores por crianças do pré-escolar lhes permitirá uma familiarização com esta tecnologia, preparando-as para viverem num meio por ela fortemente marcado.

Os computadores têm vindo a ser introduzidos no pré-escolar, e à semelhança dos outros graus de escolaridade, como meios auxiliares do processo de ensino/aprendizagem. Em algumas pré-escolas têm sido usados para

ensinar destrezas (*skills*)(1) básicas, como por exemplo, os pré-requisitos da leitura e do cálculo, noutras para iniciar as crianças na actividade de programação. É sobretudo a esta última aplicação que é atribuído o poder de mobilizar a actividade cognitiva dos alunos, afirmando-se que as crianças adquirirão técnicas de raciocínio de ordem superior, como capacidades de planeamento, heurísticas de resolução de problemas e reflexão sobre o próprio pensamento.

Esta convicção, embora nova na sua aplicação a tal domínio, retoma uma ideia já antiga. Em última análise, baseia-se no pressuposto de que o contacto com um sistema simbólico complexo terá consequências favoráveis na estruturação e organização do pensamento humano.

Argumentos similares têm vindo a ser dados, desde os tempos mais remotos, relativamente à aprendizagem da matemática, da lógica formal, do latim, da escrita e até de jogos como o xadrez.

(1) O termo «skills» usado na literatura anglo-saxónica da especialidade não tem tradução biunívoca, podendo significar técnicas, saberes, destrezas e habilidades. Decidimos por isso manter o termo inglês, rico de cambiantes, antecedido do termo português que mais nos parecer adequado ao contexto.

(*) Assistente na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa.

Ao nível primário e sobretudo pré-escolar, a aprendizagem de programação tem sido principalmente introduzida com esse objectivo. Para usar uma fórmula algo simplificada devemos dizer que programar não nos parece um objectivo em si. Sem que se pretenda negar o seu interesse específico, a programação surge, sobretudo no pré-escolar, como um meio de mobilizar processos cognitivos.

Por isso se torna crucial perceber o modo como a programação é aprendida, que consequências cognitivas dela se podem esperar e que níveis de domínio da actividade programadora é necessário atingir para se obterem determinados resultados. E importa sobretudo saber que relação existe entre os constrangimentos cognitivos da aprendizagem de programação (raciocínio analógico e condicional e pensamento processual) e as suas incidências em termos da organização do pensamento.

As investigações nestes domínios estão no seu início (Chen, 1984; Pea & Kurland, 1984). Além disso, as poucas que foram realizadas sobre a aprendizagem em LOGO e os seus efeitos no desenvolvimento cognitivo das crianças dão-nos visões diversas ou até divergentes.

1.1. Resultados contrastantes

Alguns autores referem que os alunos só adquirem um mínimo de competências de programação em LOGO (Pea, 1983; Pea & Kurland, 1984) e registam uma ausência de transferência das heurísticas de resolução de problemas para outras áreas (Pea & Kurland, 1984; Statz, 1973).

Outros resultados de investigações sugerem que há ganhos cognitivos com a aprendizagem em LOGO (Clements, 1985; Schwartz *et al.*, 1984), e que mesmo as crianças pequenas podem aprender muitos conceitos de programação (Kull, 1986), embora esta aprendizagem seja susceptível a variações instrucionais (Kull, 1985; Leron, 1985).

Embora Feurzeig *et al.* (1981) apresentem uma extensa lista de aquisições cognitivas resultantes da actividade de programação em LOGO (pensamento rigoroso, auto-consciência do processo de resolução de problemas,

reconhecimento de um conjunto diversificado de vias para resolver um mesmo problema), os principais efeitos cognitivos relacionam-se com o conceito de «pensar sobre o pensamento» («thinking about thinking») (Horton & Ryba, 1986).

Mas será razoável esperar que haja transferência entre diferentes domínios do conhecimento?

Pea e Kurland (1984) ao colocarem esta questão, citam os trabalhos de Gick e Holyoak, 1980, Hayes e Simon, 1977 e Symon e Hayes, 1976 que mostraram que mesmo os adultos têm dificuldades em, espontaneamente, estabelecer conexões entre problemas isomórficos e em transferir estratégias de resolução de problemas de um dado contexto para outros diferentes.

Os autores de inspiração piagetiana, como o próprio Papert (1980), Marti (1984), Larivée e Michaud (1980) e Paour *et al.* (1985), insistem na necessidade de se provar que há generalização dos conhecimentos adquiridos com a actividade de programação em LOGO, pois só esta converterá o computador num poderoso meio ao serviço da aprendizagem das crianças. Segundo estes autores, o LOGO procura mais promover a aprendizagem de um processo (modos de pensar), do que a aprendizagem de um conteúdo (o que pensar).

É neste sentido que se pode falar de dois tipos de aprendizagem nas interações com o LOGO: a aprendizagem no sentido restrito (aprendizagem de procedimentos) e a aprendizagem no sentido lato (generalização de procedimentos) (Larivée & Michaud, 1980).

A atenção dos investigadores dos efeitos cognitivos da programação em LOGO, deverá incidir, essencialmente, neste segundo tipo de aprendizagem, de natureza estrutural (Marchand, 1987).

Como explicar os resultados contraditórios sobre os efeitos cognitivos da actividade de programação em LOGO?

Campbell *et al.* (1986) consideram que estes resultados contraditórios podem, em parte, estar relacionados com as diferentes expectativas dos investigadores, que esperam um pensamento formal sofisticado quando a aprendizagem está a um nível de refinamento e aperfeiçoamento do conhecimento intuitivo.

Mas pensamos, na linha de Paour *et al.*

(1985), que a maior parte dos trabalhos publicados não levantam, geralmente, hipóteses ou problemáticas precisas e incidem, especialmente, em observações pontuais de crianças em actividade de programação. As condições temporais, materiais, relacionais e psicopedagógicas desses trabalhos raramente correspondem às preconizadas por Papert (1980) e não parecem ser as mais indicadas para uma estimulação cognitiva.

Num estudo realizado por Marchand (1986) foi demonstrada a importância das condições de utilização da linguagem LOGO na mobilização da actividade cognitiva dos alunos. Para que um ambiente microinformático possa mobilizar a actividade cognitiva do sujeito, deve possibilitar uma utilização efectiva, prolongada, em que o aluno construa ele próprio os seus projectos (programa a máquina), em interacção com os colegas e com o professor.

Também Fein *et al.* (1987) chamam a atenção para os factores ecológicos da situação educativa, pois as mudanças no comportamento e desenvolvimento sócio-cognitivo dos sujeitos não pode ser unicamente atribuída à actividade de programação *per se*.

O impacto desta nova tecnologia no comportamento e desenvolvimento das crianças parece depender tanto da qualidade das experiências que as crianças têm na classe sem computador como da qualidade da actividade de programação (Fein *et al.*, 1987).

No entanto, têm sido raras as investigações sistemáticas e metodologicamente rigorosas sobre a natureza dos efeitos da actividade da programação no desenvolvimento cognitivo, sobretudo no que diz respeito ao pré-escolar.

1.2. Os contributos dos psicólogos

É como contributo para preencher essa lacuna que surgiu este nosso trabalho.

Iniciamos a investigação em meados de Julho de 1987. Para a sua realização escolhemos duas salas de jardim de infância (crianças dos três aos seis anos) de uma instituição cujas finalidades se não esgotam na educação de infância. O «trabalho de campo» teve o seu começo em Outubro de 1987, sendo precedido de uma «experiência para ver», numa sala de

pré-escolar (crianças dos cinco aos seis anos) de um colégio particular de Lisboa.

O ângulo de abordagem e o método seguido, têm naturalmente a ver com o particular contributo que os psicólogos podem dar para esta questão.

Como é sabido, na fase inicial da introdução da informática nas escolas, os principais protagonistas eram oriundos das disciplinas da educação, matemática e inteligência artificial. A intervenção dos psicólogos é recente, sobretudo no que concerne à avaliação do potencial de aprendizagem dos novos meios informáticos (Hughes *et al.*, 1985), apesar de se tratar de um campo onde podem reatar com a sua vocação de analisar a interacção entre a rápida evolução das técnicas e os muito antigos, mas apesar disso mutáveis, mecanismos psíquicos.

Os problemas que hoje em dia se levantam aos psicólogos, para determinar a natureza dos efeitos da informática, são sobretudo de natureza metodológica (Hughes *et al.*, 1985; Dirks, 1986; Paour *et al.*, 1985). Incidem na formulação de hipóteses precisas quanto às condutas em que a utilização dos computadores pelas crianças terá efeitos, na escolha de instrumentos de medida adequados e na avaliação da transferência das aprendizagens realizadas nas interacções com o computador para outros contextos (Marti, 1984; Larivée & Michaud, 1980).

Esta avaliação é hoje naturalmente feita com recurso às metodologias existentes, mas num futuro próximo requererá o desenvolvimento de técnicas específicas de avaliação das mudanças ocorridas no funcionamento cognitivo (Fein, Campbell & Schwartz, 1987; Hughes *et al.*, 1985).

Para sermos congruentes com os princípios epistemológicos subjacentes à linguagem LOGO, decidimos que a avaliação dos efeitos na cognição das crianças se deveria centrar nas estruturas subjacentes às suas realizações, mais do que nas condutas observáveis em situação natural ou em exame psicométrico.

Daí a necessidade de observar a interacção das crianças com o computador na sala de aula e ainda a de provocar situações experimentais para o exame das operações mentais.

As provas piagetianas e o «método clínico»

(Piaget, 1926, 1972, pag. 10), «método crítico» (Piaget, 1946, prefácio), ou ainda «método de exploração crítica» (Inhelder *et al.*, 1974, pag. 37) construído por Piaget e Inhelder, pareceram-nos os meios mais adequados para essa avaliação, por razões que adiante explicitaremos.

O facto de abordarmos a utilização dos computadores nas escolas numa perspectiva psicológica não significa, porém, alheamento dos problemas pedagógicos.

Como referimos já, o contexto que envolve a actividade de programação é de grande importância nos efeitos cognitivos que ela terá.

E por contexto entendemos aqui o ambiente instrutivo da classe, o ambiente particular da actividade de programação e a capacidade das educadoras para gerirem esta actividade e a integrarem criativamente no *currículum* existente.

A complexidade deste problema levou-nos a recolher elementos que nos permitissem descrever e caracterizar o ambiente da classe.

Tomamos as duas classes onde foi introduzido o computador como casos únicos nas suas singularidades e manifestações.

Foi ainda esta perspectiva que nos levou a valorizar as representações dos sujeitos que intervêm na situação e a trabalhar ao mesmo tempo no plano dos comportamentos e das opiniões (Estrela, 1986, pag. 10). Daí o termos utilizado a observação participante, acompanhada de entrevistas formais e informais ao longo de todo o processo da experiência e termos recolhido vários documentos existentes na instituição e produzidos ao longo da investigação.

2. PLANO DE INVESTIGAÇÃO

2.1. Problemas em estudo

A hipótese de partida foi a de que a actividade de programação em LOGO, introduzida no contexto das actividades quotidianas de um grupo de crianças do pré-escolar, mobiliza o processo natural do desenvolvimento cognitivo.

Particular atenção foi dada à incidência da experiência nas estruturas lógico-matemáticas presentes na conservação das noções

elementares, nas estruturas espaço-temporais e na representação mental, designadamente na capacidade de antecipar acções e na descentração.

Escolhemos a faixa etária dos 5 anos por, segundo certos autores (Inhelder, Sinclair & Bovet, 1974; Kamii, 1971; Kohlberg & Mayer, 1972, 1979; Kohlberg & Turiel, 1973; Piaget & Inhelder, 1966), corresponder a um período de transição mais permeável a uma estimulação cognitiva.

Esta hipótese desdobra-se e prolonga-se noutras hipóteses complementares.

A primeira é a de que os efeitos no desenvolvimento cognitivo das crianças estão relacionados com o tempo efectivo de utilização do computador.

Uma outra é a de que o empenho manifestado pelas educadoras ao longo da experiência e a sua disponibilidade para introduzirem modificações no *currículum*, pode alterar os resultados.

2.2. Os domínios avaliados

No pré-teste e pós-teste as crianças foram avaliadas nos seguintes domínios:

- A estruturação lógico-matemática
- A imagem mental
- A estruturação do tempo
- A estruturação do espaço
- A lateralidade

As razões de uma tal escolha resultam, em última análise, da nossa investigação assentar nas concepções epistemológicas sobre a construção do conhecimento e na psicologia do desenvolvimento cognitivo, tal como foram definidas por Piaget e seus colaboradores. De resto, a própria linguagem LOGO se reclama dos princípios teóricos piagetianos, ou seja, tem por base uma concepção construtivista do processo de aprendizagem.

E foi precisamente o facto do LOGO se colocar à partida sob a legitimidade das concepções piagetianas, que reforçou a nossa intenção de empregar na investigação algumas provas criadas pela equipa de Genebra e o método clínico, tal como foi concebido e utilizado por Piaget na sua última fase de elaboração (1940-1950).

Contudo, outras observações são necessárias para explicar a opção feita.

Os resultados das investigações realizadas pela equipa de Genebra mostraram que não há aprendizagem independente da lógica do sujeito e da sua actividade de estruturação do conhecimento (Piaget *et al.*, 1959; Inhelder, Sinclair & Bovet, 1974). É isso que torna plausível admitir que a programação em LOGO possa ter efeitos em alguns dos principais aspectos da estruturação do pensamento. Tanto mais que os trabalhos de Piaget (1936, 1937, 1945, 1959, 1966, entre outros) precisavam que as noções de conservação, tempo, espaço e causalidade, não são inatas, mas construídas pelo sujeito em interacção com o meio ao fim de um longo período de elaboração, primeiro ao nível sensorio-motor, depois intuitivo ou pré-operatório e finalmente ao nível operatório (que conduz o sujeito ao estágio de reconstruir as operações concretas ao nível do possível).

Os domínios supra-citados foram circunscritos tendo ainda em conta que na investigação que empreendemos interessa sobretudo o estágio pré-operatório ou do pensamento intuitivo e as relações que se estabelecem entre intuição e operações. É neste período que os processos mentais das crianças sofrem uma elaboração gradual que há-de possibilitar um pensamento reversível e os agrupamentos próprios das operações concretas.

A escolha dos cinco domínios mencionados teve ainda em consideração que o LOGO tem entre os seus princípios de base as noções de estado (que faz apelo a dois elementos indissociáveis do real, o tempo e o espaço), de procedimento, de *bug-debbuging*, de recursão e de nomeação (*naming*). Por outro lado, esta actividade de programação implica e estimula a descentração cognitiva, de que a lateralidade é uma das componentes (no próprio corpo e sobretudo em espelho).

Destes *princípios* foram directamente avaliados, o tempo, o espaço e a lateralidade.

As noções de procedimento, de *bug-debbuging*, de recursão e de nomeação, não foram directamente testadas, pois foi impossível dispor durante a investigação de provas que permitissem avaliá-las.

2.3. A escolha da instituição

A instituição onde se realizou a experiência foi escolhida por ter demonstrado receptividade

inicial para investigação e possuir condições para a sua prossecução ao longo de um ano lectivo.

E por receptividade não entendemos apenas a oferta de condições para a constituição de um grupo de controle e de um grupo experimental, a formação das educadoras e o desenvolvimento da experiência. Igualmente importante nos pareceu a permeabilidade pedagógica da instituição a experiências deste tipo, designadamente a existência de um currículo aberto, organizado por áreas de trabalho, onde as crianças participam no planeamento e avaliação das actividades, tendencialmente compatível com uma linguagem interactiva como é a LOGO.

2.4. Selecção da população

Observamos todas as crianças da instituição que tinham 5 anos ou os completavam até final de Dezembro de 1987. No total foram observadas 30 crianças (entrevistas e exame operatório) que serviu simultaneamente como selecção e pré-teste.

Estas crianças estavam distribuídas por três salas de actividades: duas com horário regular (6-7 horas diárias, tomando 2 refeições); a outra com horário reduzido (4 horas da parte da manhã, sem refeições).

As duas salas de horário regular (jardim de infância) eram frequentadas por crianças dos 3 aos 5 anos, num total de 41, distribuídas equitativamente pelas duas salas (20 numa e 21 noutra); cada classe era acompanhada por duas educadoras. A classe de horário reduzido (pré-escolar) era frequentada por crianças de 5 anos, num total de 13, acompanhadas por uma educadora.

Foi esta classe que serviu de grupo de controlo e foi das duas salas de jardim de infância que seleccionamos as crianças para o grupo experimental.

As educadoras das três classes partilhavam o mesmo modelo pedagógico. Aliás, foi esta uma das razões que nos levou a escolher esta instituição para realizar a experiência.

Foram ainda recolhidos elementos das fichas das 30 crianças de 5 anos sobre a estrutura familiar (número de irmãos, com quem vive a

criança) e o nível sócio-económico da família (escolaridade e profissão dos pais).

Das 30 crianças foram selecionadas 20, que permitiram constituir dois grupos equivalentes: O grupo experimental (G.E.) e o grupo de controle (G.C.).

1 - O grupo experimental (G.E.) ficou constituído por 10 crianças distribuídas pelas duas salas de jardim de infância (5 em cada), de 5 anos (4;10-5;8), média 5;2, todas de um nível pré-operatório, inseridas no mesmo projecto pedagógico e provenientes de meios sócio-económicos desfavorecidos (tomando como indicador a profissão do pai, 100% situam-se no nível III e IV da classificação de Sedas Nunes e David Martins(2)).

2 - O grupo de controle (G.C.) ficou constituído por 10 crianças todas da sala do pré-escolar, de 5 anos (5;1-5;9), média 5;4, todas de um nível pré-operatório, inseridas no mesmo projecto pedagógico e proveniente de meios sócio-economicamente frustrados (90% situam-se no nível III e IV da classificação já referida e apenas 10% no nível II).

QUADRO 1

Distribuição das crianças por grupos (G.E. e G.C.) e por sexos

Grupos	Fem.	Masc.	Total
G.E.	3	7	10
G.C.	4	6	10
Total	7	13	20

2.5. Pré-teste / Pós-teste

Todas as crianças do G.E. (10) e do G. C. (10) fizeram um pré-teste antes do introdução da actividade de programação no contexto das

(2) Nunes, S. & Miranda, D. (1969), «A Composição Social da População Portuguesa», in *Análise Social*, nº 48, II série, Vol. XII.

actividades da classe e um pós-teste logo após ter terminado a experiência.

O pré-teste foi composto das seguintes provas, destinadas a avaliar os domínios supra-citados:

- A conservação dos pequenos conjuntos discretos de elementos (número elementar);
- A translação dos quadrados (imagem mental);
- A sequência de imagens (estruturação do tempo);
- A ordem linear e a representação (conjunto de duas provas para avaliar a estruturação do espaço);
- Questionário-entrevista (lateralidade).

Às crianças do G.E. foi ainda realizada uma entrevista sobre o computador: contacto anterior, percepção e expectativa face à experiência a realizar.

O pós-teste foi composto das mesmas provas que o pré-teste. As crianças do G.E. foram também avaliadas ao nível do domínio e compreensão da semântica e sintaxe da linguagem LOGO (aprendizagem de procedimentos) recorrendo a uma prova construída com esse objectivo.

2.6. Equipamento e software

Equipamento: Em cada classe foi instalado um computador Philips MSX2 (64 ROM; 256 K RAM) e um monitor.

Software: O software utilizado consistiu numa versão da linguagem LOGO disponível para a gama de computadores instalados, a versão Sinclair LOGO (desenvolvida pelo LOGO Computer Systems Incorporated). Esta versão é em inglês. Foi desenvolvida, pelo Dr. João Filipe Matos, uma implementação LOGO em português, designada por LP (LOGO Português) em três versões: a) LPA — com velocidade de execução normal; b) LPB - com velocidade de execução retardada; c) LPI — tipo movimento instantâneo, isto é, com comandos de movimento padronizados(3).

(3) Para uma descrição pormenorizada destes programas ver: Matos, J.P. & Ponte, J. (1987), «LOGO Português: Manual de utilização e sugestões de actividades», versão 4, Lisboa, Projecto MINERVA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

No nosso trabalho foi utilizada a versão LPI, pois é a mais simples. No meio do ano a versão LPA foi introduzida como complemento da versão LPI. Esta versão foi sobretudo utilizada para escrever textos e fazer composição dos trabalhos realizados pelas crianças na versão LPI.

A versão LPI utilizada foi sendo melhorada ao longo do trabalho por solicitação das próprias crianças, das educadoras e da autora deste trabalho.

Apesar das limitações apresentadas pela versão LPI relativamente às versões LPA e LPB, pareceu-nos, ao longo do trabalho, que a implementação desta versão é adequada para crianças em idade pré-escolar.

3. RESULTADOS

3.1. Resultados gerais

Como já referimos, trata-se neste estudo de analisar o impacto da actividade de programação em LOGO no desenvolvimento cognitivo de um grupo de crianças do pré-escolar (5 anos).

Em geral verificaram-se melhores resultados no pós-teste nas crianças do grupo experimental relativamente aos domínios avaliados, não sendo, contudo, as diferenças uniformes em todas as provas nem muito acentuadas.

Mais concretamente, e como o quadro de resultados gerais o demonstra (consultar quadro 2), existem sempre diferenças favoráveis no pós-teste relativamente ao grupo experimental, no que concerne ao nível mais exigente (Nível III — Condutas operatórias)(4), excepto no caso da prova de lateralidade, em que o valor é idêntico.

Cotejando os resultados globais do grupo experimental e do grupo de controlo no pós

-teste nas seis provas e sub-provas, e no que se refere ao nível III, verifica-se que no grupo experimental existem 18 casos e no grupo de controlo 9 casos.

No nível I, e em contrapartida, verifica-se no pós-teste 16 casos no grupo experimental e 22 casos no grupo de controlo.

Se nos reportarmos à evolução percentual entre o pré-teste e o pós-teste no que se refere ao nível III, verifica-se um aumento de 28.4 % no grupo experimental e de 11.7 % no grupo de controlo.

Considerando simultaneamente os níveis II e III, constata-se ainda uma evolução mais favorável no grupo experimental, agora com particular incidência na imagem mental (sete crianças do grupo experimental para cinco crianças do grupo de controlo). É ainda de referir que neste resultado conjunto (níveis II e III) não há nenhuma prova em que o grupo de controlo apresente melhores resultados do que o grupo experimental.

Ao mesmo tempo o grupo de controlo ficou sempre no pós-teste com mais elementos no nível I do que o grupo experimental, excepto na prova de estruturação do tempo em que ficou com o mesmo número. Foi, no entanto, nesta prova e nas duas sub-provas da estruturação do espaço que se registaram melhores resultados comparativos para o grupo experimental no nível III, o que parece apontar para uma certa polarização de efeitos (os resultados foram menos graduais e matizados).

As evoluções mais evidentes entre o pré-teste e o pós-teste, e no que se refere ao nível III, ocorreram na estruturação do tempo (prova de sequência de imagens — de 0 para 4 crianças no G.E.) e na estruturação do espaço (sub-prova da ordem linear — de 1 para 7 crianças no G.E.). É de salientar que, estas são as provas que avaliam directamente um dos princípios de base em que assenta a linguagem LOGO, a saber, a noção de estado, que faz apelo a dois elementos indissociáveis do real (o tempo e o espaço).

Um resultado com particular interesse verificou-se na imagem mental, onde apenas uma criança evoluiu para o nível III, mas mais quatro do que anteriormente passaram a situar-se no nível II e III.

Podemos concluir, em síntese, que o facto de

(4) Cada uma das provas aplicadas permite determinar três níveis de condutas: I, II, III. Consideramos o *acesso ao nível III*, no pós-teste, como testemunha de *uma boa evolução*, no sentido que a resolução operatória dos problemas foi atingida. O *acesso ao nível II*, testemunha *um progresso médio*, no sentido que a estruturação operatória é ainda incompleta. A *permanência no nível I*, significa *uma não evolução*.

QUADRO 2

Distribuição, por sub-estádios, das crianças do Grupo Experimental (G.E.) e do Grupo de Controlo (G.C.), no pré-teste e no pós-teste nas diferentes provas aplicadas (domínios avaliados)

		GRUPOS	Grupo experimental (n=10)		Grupo de controlo (n=10)	
		Provas	Pré	Pós	Pré	Pós
Conservação nº elementos	Conservação	I	7	4	7	5
	Quantidades	II	3	4	3	5
	Discretas	III	0	2	0	0
Imagem mental	Translação	I	7	3	9	5
	Quadrados	II	3	6	1	5
		III	0	1	0	0
Estruturação tempo	Sequência	I	9	3	7	3
	Imagens	II	1	3	3	5
		III	0	4	0	2
Estruturação espaço	Ordem	I	2	0	1	1
		II	7	3	7	4
	Representação	III	1	7	2	5
		I	1	0	2	1
		II	9	8	8	9
		III	0	2	0	0
Lateralidade	Questionário	I	9	6	8	7
	Entrevista	II	1	2	2	1
		III	0	2	0	2

se tratar de uma pequena amostra (n=20), faz com que em termos absolutos, os resultados pareçam pouco significativos, embora o mesmo não se passe já com a sua tradução percentual. Aí, a maior parte dos resultados situa-se na ordem dos 20 % a favor do grupo experimental, no nível III.

As evoluções mais significativas verificaram-se na estruturação do tempo e do espaço e foram irrelevantes para a lateralidade.

Cruzando alguns resultados podemos chegar a algumas conclusões mais particulares. Em termos individuais, constata-se que foi a particular evolução de duas crianças do G.E. a causa principal do acesso ao nível III, no conjunto dos pós-testes.

Ambas as crianças se encontravam no grupo das que mais tempo utilizaram o computador

e que maior mestria adquiriram no seu manejo. Verifica-se ainda que houve duas crianças que evoluíram para o nível III tanto na prova do espaço como na do tempo, sem terem registado passagem para igual nível em qualquer das outras provas.

Para verificar se as diferenças de resultados referidos entre o G.E. e o G.C. tinham expressão estatística significativa foi feito um teste de Fisher.

Este teste revelou-se para todas as provas não-significativo, quer para $\alpha=0.05$ quer para $\alpha=0.01$, mostrando que não se pode, estatisticamente, rejeitar a hipótese de independência dos resultados.

Mas como é sabido e por definição, a estatística aplica-se sobretudo a grandes quantidades, pelo que os resultados de aplicação

do teste de Fisher foram naturalmente sensíveis a variações em pequenas amostras que não diferem muito acentuadamente, como foi o nosso caso.

3.2. Resultados parciais

Relação entre os resultados das crianças do grupo experimental e o tempo de programação

Outra preocupação do nosso trabalho foi verificar se existia uma relação entre os resultados obtidos pelas crianças do grupo experimental ($n=10$) no pós-teste e o tempo efectivo que cada criança programou. Para esse efeito, fez-se um teste estatístico (coeficiente de correlação bisserial por pontos) que permite relacionar uma variável contínua (no nosso caso, a duração da actividade de programação) com uma variável dicotómica (diferença de resultados das crianças do grupo experimental do pré para o pós-teste)(5).

O teste estatístico foi feito para cada uma das provas e sub-provas aplicadas. Foi ainda testada a significância dos diferentes coeficientes de correlação obtidos, através da sua tradução em variáveis t_0 , para $\alpha=0.05$ e $\alpha=0.01$.

Apesar dos coeficientes de correlação obtidos apontarem para a existência de uma relação entre a evolução e o tempo de actividade de programação, nalgumas provas mais acentuada do que noutras, caso da lateralidade ($r_{bp}=0.4716998$), da imagem mental ($r_{bp}=0.468792$) e da conservação ($r_{bp}=0.3245483$), ela não se revelou estatisticamente significativa.

Relação entre resultados das crianças do grupo experimental e a sala frequentada

Como já referimos, as crianças do grupo experimental estavam distribuídas por duas salas (cinco em cada).

Embora partilhando o mesmo modelo pedagógico, as educadoras não deixaram de manifestar estilos de trabalho e motivações diferentes.

(5) Consideramos apenas se houve ou não evolução, apesar de algumas crianças terem evoluído do nível I para o nível III. Traduzimos a evolução pelo valor 1 e a não-evolução pelo valor 0.

Com o objectivo de detectar se existia uma relação entre os resultados das crianças do grupo experimental no pós-teste e a sala frequentada, utilizamos um teste estatístico (Teste de Fisher), que se aplica a tabelas de contingência 2×2 com frequências esperadas pequenas e quando os totais marginais se consideram fixos.

Este teste foi feito para cada uma das provas e sub-provas aplicadas(6).

Formulámos as seguintes hipóteses:

H_0 : As populações de onde foram retirados os dois grupos são homogéneas

H_1 : A proporção de crianças da sala 1 que melhoraram é menor do que a proporção das crianças da sala 2 que também melhoraram, porque nesta sala as educadoras se mostraram mais motivadas e empenhadas ao longo da experiência(7).

Para todas as provas e sub-provas os valores do teste de Fisher obtidos (que variaram entre $P=0.444$ para a sub-prova da estruturação do espaço-ordem linear e $P=0.0992063$ para as provas de conservação das quantidades discretas e da imagem mental) não se revelaram estatisticamente significativos, quer para $\alpha=0.05$ quer para $\alpha=0.01$, provando-se assim a independência dos resultados face à sala frequentada.

No entanto, em termos absolutos os valores obtidos pelas crianças que frequentavam a sala 2, são muito superiores nas provas de conservação e imagem mental (existindo mesmo uma relação inversa), iguais na prova de lateralidade e ligeiramente inferiores na

(6) Consideramos apenas, como no caso anterior (coeficiente de correlação bisserial por pontos), se houve ou não evolução das crianças do pré para o pós-teste, tendo agora em conta a sala frequentada.

(7) Os resultados das observações efectuadas nas duas salas (16 sessões de observação por classe com uma duração média por sessão de 45 minutos) apontam para uma melhor qualidade do ambiente instrutivo da sala 2, nomeadamente no que se refere ao número de vezes que as educadoras interagiram com as crianças durante a actividade de programação (sala 1: $n=53$; sala 2: $n=68$), à duração das interacções (sala 1: $\bar{x}=2'$; sala 2: $\bar{x}=5'$) e à tonalidade das comunicações (mais positiva na sala 2). Contudo, os resultados não se revelaram muito diferentes relativamente ao conteúdo da comunicação.

lateralidade e ligeiramente inferiores na estruturação do tempo e do espaço.

Aprendizagem de procedimentos: Resultados obtidos pelas crianças do grupo experimental na prova LOGO INSTANT(8)

Como se pode verificar no quadro 3, 50% das crianças do grupo experimental acederam ao nível III, o que representa um bom domínio da linguagem LOGO INSTANT e uma elevada precisão na execução dos trabalhos; 30% acederam ao nível II, o que é demonstrativo de um domínio médio da linguagem e uma

precisão média na execução dos trabalhos. Apenas 20% manifestaram condutas do nível I o que representa um fraco domínio e precisão nos trabalhos realizados com esta linguagem de programação.

As crianças que mais tempo programaram e mais entusiasmo manifestaram pela actividade de programação foram precisamente aquelas que melhores resultados obtiveram nesta prova. O inverso foi também verificado. As duas crianças que menos tempo programaram e menos entusiasmo manifestaram por esta actividade foram as que se situaram no nível I.

QUADRO 3

Cotações obtidas pelas crianças do grupo experimental na prova LOGO INSTANT (por item e global), níveis correspondentes e tempo efectivo de programação por criança

Itens	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Níveis	Tempo
Crianças													
T.	2	2	2	1	3	0	0	0	0	0	10	I	4h
J.	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	III	8h
P.	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	27	III	10h
P.	1	1	1	0	1	1	2	2	1	1	11	II	5h
T.	2	2	2	1	1	0	2	0	0	0	10	I	4h
A.	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	20	II	12h
A.	3	3	3	3	2	3	2	1	3	2	27	III	10h
S.	3	3	3	3	1	2	2	1	2	1	21	III	10h
R.	2	3	3	1	2	0	2	2	1	1	17	II	6h
N.	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	26	III	10h

Cruzando alguns resultados é possível constatar alguns aspectos interessantes.

As duas crianças que se situaram no nível I frequentavam a sala onde as educadoras manifestaram menos entusiasmo pela actividade no computador. Também se verifica que as crianças que se situaram no nível III apresentaram no pós-teste condutas do nível II ou III em quase todas as provas piagetianas aplicadas. Fazem parte deste grupo as duas crianças que evoluíram no pós-teste em cinco provas piagetianas para condutas operatórias.

Também se constata que as duas crianças que se situaram no nível I na prova LOGO INSTANT manifestaram condutas pré

-operatórias nas provas piagetianas (situaram-se sobretudo no nível I).

Em síntese, podemos dizer que os resultados obtidos pelas crianças nesta prova parecem estar relacionados com o tempo efectivo de programação e com o entusiasmo manifestado pelas crianças (e também pelas educadoras, ainda que de uma forma menos evidente) pela actividade no computador. Parece ainda existir uma relação entre os níveis atingidos nesta prova e os níveis alcançados nas provas piagetianas. No entanto, dentro destes factores, parece ser o tempo efectivo que as crianças programaram a máquina o principal responsável pelo acesso ao nível III.

4. CONCLUSÕES

As conclusões a tirar de uma investigação

(8) Esta prova foi construída com base nos trabalhos de Campbell *et al.*(1986) sobre o assunto.

nesta área, ainda em grande parte inexplorada em termos empíricos são, naturalmente, mais condicionais que em campos estabelecidos.

Examinemos, em primeiro lugar, as respostas sugeridas pelos resultados.

A principal hipótese formulada não foi integralmente confirmada.

Embora em termos absolutos e sobretudo percentuais as crianças do G.E. tenham evoluído no pós-teste e em todas as provas aplicadas, se exceptuarmos a da lateralidade, para níveis superiores às do G.C., estes resultados não se revelaram significativos.

Resultados particularmente expressivos foram registados nas provas que visavam avaliar os domínios da estruturação do espaço e do tempo, a favor das crianças do G.E.. É de salientar que estes domínios estão directamente relacionados com um dos princípios de base em que assenta a linguagem LOGO.

Nos outros domínios avaliados, a estruturação lógico-matemática e a imagem mental, os resultados não foram tão nítidos como nos domínios anteriormente referidos, não deixando, contudo, de ser favoráveis às crianças do G.E..

O resultado mais controverso revelou-se na prova de lateralidade (que faz apelo à consciência da lateralidade própria mas sobretudo em espelho — descentração cognitiva). A lateralidade está directamente relacionada com a utilização desta linguagem informática. Mas foi precisamente esta a única prova em que as crianças do G.E. e do G.C. não manifestarem resultados diferenciados (os resultados foram idênticos). Este facto pode estar relacionado com dois aspectos: A própria versão da linguagem LOGO utilizada e as características do ambiente instrutivo que se gerou à volta da actividade de programação (designadamente o modo como as educadoras organizaram esta actividade e o tipo de interacções estabelecidas com as crianças).

A versão LOGO utilizada neste trabalho — o LOGO INSTANT — é, com efeito, a mais simples de todas as versões LOGO disponíveis em português (e até a mais simplificada em termos gerais), não integrando operações como a correcção activa dos erros, necessidade de planificação, integração de procedimentos (recursividade) e descentração. Como estas operações não são inerentes à estrutura desta

versão da linguagem LOGO, só podem estar «presentes» se os educadores apoiarem as crianças a tomar consciência dos erros cometidos (evitando a sua correcção automática, por tentativas e erros), a descentrar-se (simulando a posição e deslocamento da «tartaruga» quando o seu referencial não coincide com o da criança) e a planificar e integrar procedimentos. Por isso mesmo, a necessidade de um acompanhamento cuidado da actividade de programação por parte das educadoras torna-se crucial nesta versão simplificada. Não foi, no entanto, esta a atitude geralmente manifestada pelas educadoras ao longo da experiência. As suas interacções com as crianças foram esporádicas e pontuais e adquiriram sobretudo a forma de instruções às crianças (dizer como fazer e perguntar o que quer ou vai fazer a seguir) e de incentivo (apoio à persecução da actividade «muito bem», «deixa lá, para a próxima fazes melhor», nada acrescentando à própria actividade de programação).

Interacções que provocassem a reflexão das crianças sobre a sua própria actividade de programação (pedir explicações sobre o porquê das coisas, do que já tinha ocorrido e sobretudo do que ocorreria se..., dar explicações, fornecer o porquê do que ocorreu ou poderia ocorrer se...) estiveram praticamente ausentes ao longo da experiência. Ora é sobretudo este tipo de interacção que permite à criança tomar consciência da razão de erros cometidos e de certos passos dados pela «tartaruga» no ecrã, nomeadamente quando o seu referencial não coincide com o da criança.

Também registamos poucas situações de planificação cuidada da actividade no computador. Os planos consistiram fundamentalmente em desenhos livres que as crianças desejavam realizar no computador. E mesmo com esta planificação rudimentar, a tomada de consciência da inadequação entre o planeado e o realizado não foi suficientemente explorada.

Não foi, contudo, por acaso que se usou a versão LOGO INSTANT. Crianças do pré-escolar, sem contacto prévio com o computador, não podiam certamente iniciar esta aprendizagem com uma versão mais complexa. Parece-nos, contudo, com base na experiência

adquirida, e tendo em conta as reacções manifestadas por algumas crianças, que será necessário articular, em futuros trabalhos e em casos da introdução do computador no pré-escolar, as duas versões LOGO, podendo as crianças que atingiram o nível III e mesmo as do nível II na prova LOGO INSTANT, usar, simultânea ou alternativamente, a versão mais elaborada (LOGO — LPA ou LPB).

Estas duas versões mais ricas do que a por nós utilizada, necessitam igualmente de um trabalho empenhado, continuado e reflectido do educador junto das crianças. A «variável» educador, confirmou-se como um factor crucial para as aprendizagens que as crianças efectuam com esta linguagem de programação.

A sub-hipótese de que o tempo de programação e a já referida mobilização do processo cognitivo mantinham uma relação directa, parece tendencialmente confirmada, embora sem expressão significativa.

Uma outra sub-hipótese afirmava a dependência entre os resultados obtidos nas provas piagetianas e as salas frequentadas. Também neste caso os resultados se revelaram contrários à existência de uma relação significativa entre as variáveis.

A razão da existência de resultados não significativos, tanto em relação à hipótese principal como nas sub-hipóteses, pode ter sido devida à utilização de uma amostra de reduzida dimensão ($n=20$ ou $n=10$ respectivamente para a hipótese e sub-hipóteses) e o reduzido tempo de programação por parte das crianças envolvidas no estudo.

O carácter cumulativo destas duas limitações impediu que se contornasse a reduzida dimensão da amostra, com particular incidência na comparação dos resultados do G.E. e do G.C. através de comparações estabelecidas no interior do G.E. (onde o reduzido tempo de programação não permitiu uma grande diferença de resultados).

Contudo, evidentemente, esta explicação só poderá ser confirmada reproduzindo a experiência com uma amostra mais significativa e um tempo de utilização do computador pelo menos duas ou três vezes maior ($\bar{x}=30$ horas por criança).

Parece de qualquer modo que apesar dos

condicionalismos desta experiência — tempo de programação reduzido, ambiente não muito estimulante, versão simplificada da linguagem LOGO — os resultados obtidos pelas crianças apontam para as possibilidades desta linguagem estimular o desenvolvimento natural do processo cognitivo.

Se as crianças tiverem oportunidade de utilizar mais tempo e efectivamente a máquina, num ambiente instrutivo estimulante (em termos de planificação das actividades e do tipo de interacções que se gerarem à volta desta actividade, com os colegas mas sobretudo com os educadores) e se puderem usufruir de um ambiente informático enriquecido (com mais de um computador por classe, com várias versões da linguagem LOGO para utilizar simultânea ou alternativamente) os resultados talvez adquiram uma outra expressão.

Um outro aspecto a salientar é o de que o tempo e empenhamento manifestado pelas crianças na actividade de programação permitiu atingir o nível mais elevado na prova LOGO INSTANT, ou seja, as crianças que mais tempo programaram e mais empenhamento manifestaram ao longo da experiência, foram precisamente aquelas que mais mestria adquiriram na actividade de programação. Mas o resultado mais interessante está na relação que parece existir entre a mestria adquirida nesta actividade e a mobilização estrutural do pensamento (ou seja, as crianças que atingiram o nível mais exigente na prova LOGO INSTANT aplicada foram as que em geral obtiveram melhores resultados nas provas piagetianas, situando-se nos níveis II e III).

5. PISTAS PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Entre as pistas sugeridas por esta investigação destaca-se a necessidade de avaliar outros efeitos da actividade de programação no desenvolvimento cognitivo, designadamente em aspectos relacionados com estratégias de planificação.

Só no final da investigação nos foi possível entrar em contacto com uma prova que permitiria avaliar este aspecto (que está directamente relacionado com três dos princípios de base em que acenta esta linguagem

informática — as noções de procedimento, de recursão e de *bug-debbuging*).

Outro aspecto a merecer a atenção em futuras investigações, que não pôde ser adequadamente tratado neste estudo, é o da transferência das aprendizagens adquiridas na actividade de programação em LOGO a outros contextos de aprendizagem, sobretudo em domínios não directamente relacionados com o ensino. Embora a mobilização estrutural do pensamento, tendencialmente sugerida pelos resultados, seja já um critério que permite supor uma não rigidez das aprendizagens realizadas pelas crianças nas suas interacções com a máquina, ela deverá ser confirmada.

Um modelo de avaliação dos efeitos cognitivos mais complexo do que por nós foi utilizado, integrará também, numa dimensão menos incidental, todo o envolvimento da actividade de programação (a riqueza do ambiente instrutivo da classe na sua globalidade, o ambiente da actividade de programação em particular e o modo como as educadoras gerem, organizam e integram esta actividade no contexto das outras actividades da classe).

BIBLIOGRAFIA

- Campbell, P. & Schwartz, S. (1986). Microcomputers in the preschool: children, parents and teachers. In *Young children and microcomputers* (P.F. Campbell & G.G. Fein, eds.), pp. 46-59, New York: Prentice-Hall.
- Campbell, P., Fein, G., Schwartz, S. & Frank, R. (1986). Initial mastery of the syntax and semantics of LOGO positioning commands, *Journal of educational computing research*, Vol 2(3): 357-377.
- Campbell, P., Fein, G. & Scholnick, E. (1986). Young children's learning of LOGO positioning commands: a conceptual model. *Comunicação apresentada na Reunião Anual da American Educational Research Association*, S. Francisco, Califórnia.
- Chen, M. (1984). Computers in the lives of our children: looking back on a Generation of Television Research. In *The new media: Communication, Research and Technologie* (Rice, R.E. et al.), pp. 269-286, London: Sage Publications.
- Clements, D. H. (1984). Supporting young children's LOGO programming, *The Computing Teacher*, 11(5): 24-30.
- Clements, D. H. (1985). Effects of LOGO programming on cognition, metacognition, skills and achievement. *Comunicação apresentada no encontro anual da American Educational Research Association*, Chicago.
- Clements, D. H. (1985). *Computers in Early and Primary Education*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Dirkx, E. (1986). Compte rendue de la conference de M. Jean Retschitzki. *Relatório não publicado*. Université de Genève: Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education.
- Estrela, A. (1986). *Teoria e prática de observação de classes: uma estratégia de formação de professores*, (2. Ed.). Lisboa: INIC.
- Fein, G. G., Campbell, P. F. & Schwartz, S. S. (1987). Microcomputers in the Preschool: Effects on social participation and cognitive play, *Journal of Applied Developmental Psychology*, 8: 197-208.
- Feurzeig, W., Papert, S., Bloom, M., Grant, R. & Solomon, C. (1969). Programming languages as a conceptual framework for teaching mathematics, *Report n. 1899*, Cambridge, Mass.: Bolt, Beranck & Newman Inc.
- Horton, J. & Ryba, K. (1986). Assessing learning with LOGO: A pilot study, *The Computing Teacher*, August-September: 24-28
- Hughes, M., Macleod, H. & Potts, C. (1985). Using LOGO with infant school children, *Educational Psychology*, 5(3-4): 287-301.
- Inhelder, B., Sinclair, R. & Bovet, M. (1974). *Apprentissage et structures de la connaissance*. Paris: PUF.
- Kamii, C. (1971). Evaluation of learning in Preschool Education: Socio-emotional, perceptual-motor and cognition development. In *Handbook on formative and summative evaluation of student learning* (Bloom, B et al.), pp. 283-344, New York: McGraw-Hill Company.
- Kohlberg, L & Mayer, R. (1979). Development as the aim of education. In *Adolescent's development and education — A janus Knot* (R.L. Mosher, Ed.), pp. 246-280 (Registered from Harvard Educational Review, 42, Nov. 1972, 451-496), Berkeley: McCutchan Publishing Corporation.
- Larivée, S. & Michaud, N. (1980). L'ordinateur au secours de l'inadaptation, *Revue des Sciences de l'éducation*, VI (3): 451-472.
- Leron, U. (1985). LOGO TODAY: Vision and reality, *The Computing Teacher*, February: 26-32.
- Marchand, H. (1987). *A micro-informática na sala de aula—considerações sobre os efeitos cognitivos da programação em LOGO*, no prelo.
- Marti, E. (1984). El ordenador como metafora: Las posibilidades educativas de LOGO, *Infancia y Aprendizaje*, 26: 47-64.
- Matos, J. & Ponte, J. (1987). *LOGO*

- português:Manual de utilização e sugestão de actividades. Lisboa: Projecto MINERVA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Nunes, S. & Miranda, D. (1969). A composição social da população portuguesa: Alguns aspectos e implicações, *Análise Social*, 7(27/28): 333-381.
- Paour, J.L., Cabrera, F. & Roman, M. (1985). *Educabilité de l'intelligence dans un environnement micro-informatique a programmer, Enfance*, 2-3: 147-158.
- Papert, S. (1963). Étude comparé de l'intelligence chez l'enfant et chez le robot. In *La filiation des structures. Études d'épistémologie génétique*, Vol. XIV (Apostel, I., Gaize, J.B., Papert, S., Piaget, J.) pp. 131-194, Paris: PUF.
- Papert, S & Solomon, C. (1972). Twenty things to do with a computer, *Educational Technology*, 12(4): 9-18.
- Papert, S. (1972a). A computer laboratory for elementary schools, *Computer and Automation*, 6(21).
- Papert, S. (1976). *An evaluation study of modern technology in education*. Cambridge: MIT.
- Papert, S., Watt, D., Disessa, A. & Weir, S. (1979). Final report of the Brookline LOGO Project — Part II: Project Summary and Data Analysis, *LOGO Memo n. 53*, MITAIL (Massachusetts Institute of Technology — Artificial Intelligence Laboratory).
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1982). Les ressources de l'enfant et de l'ordinateur. In *Plaidoyer pour les apprentissages précoces* (Cohen, R. Ed.),pp.82-93, Paris: PUF.
- Papert, S. & Voyat, G. (1986). A propos du percepton. Qui a besoin de l'épistémologie?. In *Cibernétique et Epistémologie.Études d'Epistémologie Génétique*, Vol. XXII (Cellerier, G., Papert, S. & Voyat, G. Ed.),pp. 92-121, Paris: PUF.
- Pea, R. D. & Kurland, D. M. (1984). On the cognitive effects of learning computers programming, *New Ideas in Psychology*, 2(2): 137-168.
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*.Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1941). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1966). *La psychologie de l'enfant*. Paris: PUF.

RESUMO

Este artigo destina-se a apresentar, por derivação da sua inicial forma de tese de mestrado, os resultados de uma investigação empírica sobre a introdução da linguagem LOGO entre crianças do pré-escolar. Pretende-se assim contribuir, com os dados da experiência, para um debate ainda recente entre nós, em que por vezes os argumentos teóricos carecem de adequado fundamento.

O objectivo essencial, que na tese revestia a forma de hipótese, consistiu em analisar o impacto de uma particular linguagem de programação no desenvolvimento cognitivo de um grupo de crianças de 5 anos.

Ao longo do trabalho, que coincidiu com o ano lectivo de 1987/88, surgiram problemas inesperados e novas pistas que foram seguidas sem prejuízo das preocupações iniciais.

Os resultados nem sempre foram concludentes a certos níveis. Mas permitiram circunscrever melhor os problemas e formular interrogações que nos aproximam de respostas mais rigorosas.

ABSTRACT

This paper presents the results of an investigation on the effects of learning the LOGO language on pre-school children. The major purpose of this research was the assessment of the influence of learning a particular programming language in the cognitive development of 5-year old children.

The study was conducted during the school year of 1987/88. New problems arose and new clues were followed. Although some results do not allow definitive conclusions, the initial problems were made clearer and more precise questions are now possible.