

D.N.
MIRA.1

GUILHERMINA LOBATO MIRANDA

**A LINGUAGEM LOGO
NO PRÉ—ESCOLAR**

*Avaliação de alguns efeitos
cognitivos decorrentes da
actividade de programação*

I

Ref. 5360

Instituto Superior de Psicologia Aplicada
BIBLIOTECA



Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade de Lisboa

Lisboa, Janeiro de 1989

Guilhermina Lobato Miranda

A LINGUAGEM LOGO NO PRÉ—ESCOLAR

*Avaliação de alguns efeitos
cognitivos decorrentes da
actividade de programação*

*Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre
em Ciências da Educação—Área de Psicologia Educacional*

Orientada por: Professora Doutora Helena Marchand

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade de Lisboa

Lisboa, Janeiro de 1989

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram para este trabalho. A primeira a quem dirijo os meus agradecimentos é a Professora Helena Marchand, pelo interesse que desde a primeira hora manifestou pelo tema desta tese.

Também uma palavra de apreço e gratidão é dirigida às educadoras com quem directamente trabalhei. São elas: Nazaré Pratas, Adelaide Garcez, Ana Amália Morgado e Conceição Viveiros. Não sendo educadora ter-me-ia sido difícil realizar este projecto sem a disponibilidade e contributos dados por estas profissionais.

Ao director da instituição (DFISE) onde trabalham as educadoras, expressei também a minha simpatia por ter recebido de bom grado as minhas ideias. O professor Sérgio Niza, possibilitou, com efeito, a criação de uma organização e de um ambiente interpessoal na instituição que viabilizou a investigação e a formação das educadoras.

Esse agradecimento abrange igualmente a Dr^a Rosalina Almeida, coordenadora pedagógica da mesma instituição, que garantiu as condições quotidianas para que a investigação se processasse sem problemas de maior.

Gostava ainda de registar a assistência prestada pelos técnicos da biblioteca e do Centro de Documentação da DFISE sempre disponíveis para responder às minhas solicitações.

Assinalo também o ambiente agradável que me foi proporcionado por toda a equipa da instituição durante a realização do trabalho.

O suporte material da investigação foi-nos dado pelo núcleo do Projecto MINERVA do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Ao Professor João Ponte, coordenador do núcleo, e ao Dr. João Filipe Matos, elemento do núcleo que criou a versão portuguesa da linguagem LOGO que utilizamos, agradeço a disponibilidade que manifestaram desde a primeira hora, fornecendo os computadores e a linguagem LOGO. Agradeço ainda o empenho que manifestaram na minha aprendizagem informática.

São de assinalar ainda os contributos dados pela professora Margarida Faria às educadoras da DFISE. Sem a sua experiência e sensibilidade aos problemas pedagógicos levantados pela utilização da linguagem LOGO na classe, muitos destes aspectos ter-nos-iam passado despercebidos.

O tratamento estatístico dos dados foi realizado pela Professora Helena Nicolau e pelas Dras. Isabel Osório e Margarida Leal. Uma palavra de agradecimento é-lhes dirigida pela disponibilidade que manifestaram e pelos conselhos dados sobre os testes estatísticos mais apropriados.

Agradeço finalmente a contribuição das crianças envolvidas no trabalho, pois sem a sua colaboração este não teria sido possível.

I N D I C E

INTRODUÇÃO	1
PRIMEIRA PARTE - OS COMPUTADORES E A EDUCAÇÃO	
CAPÍTULO I - AS ORIGENS DO COMPUTADOR NO ENSINO	12
CAPÍTULO II - AS APLICAÇÕES ACTUAIS DOS COMPUTADORES NO ENSINO	
1 - AS PRINCIPAIS PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO	21
O computador como tutor	22
O computador como ferramenta	22
2 - VANTAGENS E LIMITAÇÕES DOS PROGRAMAS ..	25
Os programas para praticar (drill and practice)	25
Os programas tutoriais	27
Os programas de simulação	29
Os programas de jogos instrutivos e exploratórios	30
Os programas de processamento de texto	31
Os programas de bases de dados	33
As linguagens de programação	34
3 - O COMPUTADOR COMO ASSUNTO	36
4 - A INSTRUÇÃO GERIDA POR COMPUTADOR(CMI). ..	41
5 - RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES	43

6 - ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
--	----

CAPÍTULO III - OS COMPUTADORES E A EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

1 - É esta tecnologia apropriada para crianças em idade pré-escolar?	52
2 - Aplicação do computador na educa- ção pré-escolar	56
3 - As investigações sobre microcompu- tadores na educação pré-escolar	62

CAPÍTULO IV - O LOGO

A linguagem LOGO	69
A geometria da tartaruga	73
As razões de uma escolha	81

SEGUNDA PARTE - AVALIAÇÃO DE ALGUNS EFEITOS COGNITIVOS DECOR-
RENTES DA ACTIVIDADE DE PROGRAMAÇÃO EM LOGO

CAPÍTULO V - PLANO GERAL DO TRABALHO EMPÍRICO

1 - Problemas em estudo	86
2 - Hipótese	86
3 - Domínios avaliados	87
4 - A escolha da instituição	90
5 - Selecção da população	91
6 - Tipo de acompanhamento	94
7 - Pré-teste / pós-teste	95
8 - Equipamento e software	96
9 - As educadoras e a prática educativa..	100
10 - A formação das educadoras	103
11 - As fases da investigação	106

CAPÍTULO VI - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS...	109
1 - RESULTADOS GERAIS	110
2 - RESULTADOS PARCIAIS	116
2.1.A conservação das quantidades discretas-nº elementar(estruturação lógico-matemática)	116
2.2.Translação dos quadrados(imagem mental)	120
2.3.A sequência de imagens(estruturação do tempo)	124
2.4.A estruturação do espaço	128
2.4.1.Relações topológicas.....	128
2.4.2.Transformação do espaço ...	132
2.4.3.Reconstrução do espaço ...	135
2.5.A lateralidade	139
3 - OUTROS RESULTADOS PARCIAIS	147
3.1.Relação entre os resultados das crianças do G.E. e o tempo de programação	147
3.2.Relação entre os resultados das crianças do G.E. e a sala frequentada	152
3.3. Aprendizagem de procedimentos: Resultados das crianças do G.E. na prova LOGO-INSTANT	156
4 - CONCLUSÕES	161

CAPÍTULO VII - DESCRIÇÃO DO PROCESSO	164
1 - FASE INTRODUTÓRIA	165
2 - FASE DE DESENVOLVIMENTO	166
2.1. A gestão das actividades	166
2.2. Tipo de actividades	173
2.3. Tipo de interacções.....	178
a)Entre as crianças que pro-	
gramam	178
b)Entre as crianças que pro-	
gramam e o resto da classe	181
c)Entre as crianças que pro-	
gramam e as educadoras.....	182
CONCLUSÕES FINAIS	188
BIBLIOGRAFIA	198
ANEXOS :.....	I
Índice de anexos	II

I N T R O D U Ç Ã O

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 (1).

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.

Alguns professores e educadores manifestam uma atitude receptiva e, por vezes, mesmo entusiástica ao desafio da informática. Outros porém, adoptam atitudes defensivas e até receosas, alegando eventuais consequências negativas do uso de computadores (designadamente mecanização do pensamento, desumanização das relações e desvalorização do papel do professor).

De qualquer modo, já não faz hoje sentido discutir se se deve ou não introduzir os computadores no ensino, tão generalizado é o consenso social de que estas novas tecnologias têm um importante papel a desempenhar na escola (Hughes, Macleod e Potts, 1985; Papert, 1980; Swell e Rotheray, 1986).

Muitas das ocupações profissionais e outros aspectos da vida futura das crianças de hoje, envolverão interacções com

(1) Projecto de Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização.
Ver descrição em Anexo.

situações baseadas no computador - base de dados, processamento de texto e teletexto, para dar apenas alguns exemplos, já inseridos na actividade de certas áreas da economia, técnica e ciência dos nossos dias.

Simultaneamente, é preciso perspectivar o impacte que os computadores terão no processo educativo, encarando-os como possíveis agentes de mudança. Alguns autores atribuem-lhes efeitos revolucionários na educação em geral (Pea e Kurland, 1983; Hughes e al., 1986; Chaguiboff, 1980; Marti, 1984) e na cognição, em particular (Feurzeig et al., 1981, Larivée e Michaud, 1980, Papert, 1972; e Retschitzi, 1986).

Poucas têm sido, no entanto, as investigações sobre a natureza desses efeitos. A maioria dos autores está de acordo em que uma mais adequada utilização e determinação desses efeitos, exige o desenvolvimento de estudos empíricos, metodologicamente rigorosos, sobre o que as crianças aprendem quando interagem com estas novas tecnologias (Clements, 1985; Hughes et al., 1984; Pea e Kurland, 1983; Papert, 1980; Waugh e Currier, 1986).

Os computadores têm vindo a ser utilizados na escola quer para ensinar técnicas (skills)¹ e conhecimentos específicos dos

(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 variantes, antecedido do termo português que mais nos parecer adequado ao contexto.

programas em vigor, quer para iniciar as crianças na actividade de programação. É sobretudo a esta última utilização que é atribuído o poder de mobilizar a actividade cognitiva dos alunos, postulando-se que as crianças adquirirão técnicas de raciocínio 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 (Pea e Kurland, 1983). 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.

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. É importante sobretudo saber que relação existe entre os constran

gimentos cognitivos da aprendizagem da programação (raciocínio analógico, e condicional e pensamento processual) e as suas incidências em termos da organização do pensamento. A investigação nestes domínios está no seu início (Chen, 1984; Pea e Kurland, 1983).

Mas é nessa linha de procura que se inscreve o nosso trabalho empírico, que é a razão de ser desta tese.

Os seus objectivos consistem em caracterizar o ambiente de aprendizagem criado no pré-escolar com a utilização do computador na actividade de programação em LOGO a avaliar os seus efeitos pertinentes na actividade cognitiva das crianças.

A linguagem LOGO foi escolhida, precisamente por haver sido concebida para crianças a partir dos quatro/cinco anos, assentando num simbolismo com significado para sujeitos sem conhecimento informático, ao contrário do que sucede com a maioria das linguagens da programação. Outro aspecto determinante na sua escolha, foi o de se basear numa epistemologia construtivista do processo de aprendizagem de que Piaget foi pioneiro, assente no princípio de que o sujeito constrói os seus conhecimentos em interacção com o objecto e numa progressão criativa e autónoma (Marchand, 1987).

O pressuposto do trabalho é o de que a utilização do LOGO, se adequadamente integrado num projecto pedagógico e na vida da classe, pode ser capaz de mobilizar o desenvolvimento natural do processo cognitivo.

O melhor conhecimento das potencialidades educativas da linguagem LOGO exigiria, em nosso entender e na linha de pensa-

mento de alguns autores de inspiração piagetiana (Larrivé e Michaud, 1980; Marti, 1984 e Papert, 1980), que se avaliasse qual é a extensão das generalizações que a diversos campos se podem fazer. Particular importância teriam, como é evidente, os aspectos relacionados com a apreensão do real em aspectos da vida não directamente relacionados com o ensino. Esse é ainda, porém, um domínio de incertezas. A única afirmação que podemos fazer em relação aos efeitos da programação é a de que a variação do contexto educacional (designadamente a riqueza do ambiente instrutivo e informático e a integração deste nas restantes actividades) modifica as aquisições cognitivas associadas à aprendizagem da programação (Campbell e Schwartz, 1986; Kull, 1980).

Iniciamos a investigação em meados de Julho de 1987 (1)

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.

(1) Embora tenha arrancado fora de um quadro institucional, o trabalho foi de imediato apoiado pelo núcleo do Projecto Minerva do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, sendo posteriormente integrado no núcleo desse projecto da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade 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; Dirk, 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, 1985; Larriveé e Michaud, 1980; Papert, 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 e Schwartz, 1987; Hughes et al., 1985).

Como refere Kamii (1971), só dispomos actualmente de dois mé

todos para avaliar o pensamento (inteligência) das crianças. O primeiro é o método psicométrico, associado a provas estandardizadas. Este método está fundamentalmente preocupado com a avaliação das respostas dadas pelas crianças a itens e procedimentos estandardizados.

O segundo, é o método clínico, associado a provas piagetianas. A sua atenção está voltada para o conhecimento dos raciocínios e argumentos usados pelas crianças para chegarem a uma dada resposta.

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.

Dai 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 p.10), "método crítico" (Piaget, 1946, prefácio), ou ainda "método de exploração crítica" (Inhelder et al., 1974, p.37) construído por Piaget e Inhelder, pareceram-nos os meios mais adequados para essa avaliação.

Este método consiste, no essencial, numa adaptação do exame utilizado em psiquiatria e psicopatologia a situações experimentais. Na sua última fase de desenvolvimento o método baseia o diálogo clínico numa situação concreta construída pelo experimentador. As crianças entram em contacto e manipulam um material que o experimentador lhes fornece, sendo conduzidas a res

ponder a um conjunto de questões constantemente adaptadas às suas reacções.

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

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 currículo existente (Campbell et al. 1986; Pea e Kurland, 1983).

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. Estes casos afiguraram-se-nos como paradigmáticos permitindo -nos encontrar explicações mais gerais.

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, p.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.

Foi assim que estivemos atentos aos aspectos qualitativos e

quantitativos dos fenómenos para ver se uma das dimensões podia esclarecer certos aspectos obscuros revelados pela outra. A questão que se pode levantar relativamente aos dados qualitativos recolhidos durante a investigação é sobre os critérios de credibilidade dos mesmos. Estes apoiam-se fundamentalmente no próprio investigador, tido como instrumento de recolha. Não existindo uma instrumentação entre o investigador e os fenómenos em estudo, garantia, na perspectiva racionalista, de uma maior precisão e objectividade.

Não entraremos em muitos detalhes sobre esta questão, não porque não seja pertinente, mas porque nos desviaria do objecto central do trabalho.

Concluimos esta introdução apresentando a estrutura do trabalho, que teve como preocupação integrar a investigação empírica realizada numa abordagem das questões relacionadas com os computadores e a educação, designadamente nas suas aplicações ao pré-escolar.

No capítulo inicial da primeira parte fazemos um esboço histórico das aplicações dos computadores ao ensino, descrevendo em particular a tendencial passagem de programas de estrutura fechada, que controlam o percurso de aprendizagem, para outros mais interactivos e abertos, em que o aluno pode construir os seus próprios projectos. Veremos também como a estes dois tipos de utilização do computador no ensino, estão subjacentes diferentes concepções do processo de aprendizagem, a behaviorista e a cognitivista. Referiremos ainda como o próprio avanço tecnológico condicionou esta evolução.

O segundo capítulo é dedicado às aplicações actuais do compu

tador no ensino.

Descrevemos os vários tipos de programar utilizados bem como as suas possibilidades e limitações. Abordamos ainda a questão do computador enquanto objecto de estudo, ou ainda por outras palavras, perspectivado como uma área curricular. Este capítulo termina com os resultados das investigações efectuadas neste campo.

Prosseguindo numa maior aproximação ao nosso trabalho de investigação, o terceiro capítulo incide sobre a introdução dos computadores no pré-escolar.

Esta primeira parte, que é também a mais teórica, integra ainda a descrição e caracterização da linguagem LOGO utilizada. A segunda parte é naturalmente dedicada à investigação empírica.

Num primeiro capítulo circunscrevemos os problemas em estudo, definimos as variáveis em presença e apresentamos as hipóteses. Descrevemos ainda a metodologia utilizada na recolha e análise dos dados, bem como as fases do processo de investigação.

O segundo capítulo é o dos resultados.

Na parte final explicitamos as questões sugeridas pelo trabalho de investigação e formulamos as conclusões.

P R I M E I R A P A R T E

O S C O M P U T A D O R E S E A

E D U C A Ç Ã O

CAPÍTULO I

AS ORIGENS DO COMPUTADOR

NO ENSINO

As Origens do Computador no Ensino

A história da aplicação dos computadores ao ensino é inseparável da história do Ensino Programado, embora os desenvolvimentos da tecnologia e da ciência cognitiva ao longo dos anos setenta tenham diversificado os seus percursos.

O surgimento de perspectivas novas de utilização dos computadores levou mesmo alguns autores (Hall,1982; Huntington,1981; Waugh e Currier,1986) a ultrapassarem o conceito inicial de Ensino Assistido por Computador (CAI)⁽¹⁾, associado sobretudo a programas tutoriais e de prática (drill and practice), pelo de Educação Baseada em Computador (CBE)⁽²⁾, que inclui também a Instrução Gerida por Computador (CMI)⁽³⁾, as simulações e outros programas exploratórios que apresentam já descontinuidades em relação ao Ensino Programado.

Mas apesar desta evolução conceptual que procura acompanhar a complexidade dos fenómenos, é ainda hoje essencial compreender a lógica inicial comum e a filiação cronológica do CAI no Ensino Programado.

As bases teóricas de ambos radicam, com efeito, nas teorias behavioristas, ou melhor neobehavioristas, do processo de aprendizagem. E pode mesmo dizer-se que as primeiras tentativas de

(1) Iniciais da designação inglesa: Computer-Assisted-Instruction

(2) Iniciais da designação inglesa: Computer-Based-Education

(3) Iniciais da designação inglesa: Computer-Managed-Instruction

utilizar o computador no ensino mais não fizeram que transcrever para a sua particular linguagem e recursos as sequências de ensino programado que se encontravam em fichas e manuais (Pedró, 1987, p.221).

O Ensino Programado baseia-se em ambientes muito estruturados em que o programa controla os caminhos por onde passa a aprendizagem, numa pormenorizada análise das tarefas, em sucessivas aproximações ao resultado e no recurso a reforços extrínsecos que podem estar dissociados do objectivo em causa.

O aluno entra em contacto com um programa que o vai dirigindo para as respostas adequadas, sendo a aprendizagem definida como uma mudança avaliável em termos de realização. E é precisamente esta concepção que tem as suas origens nas teorias behavioristas, cujo principal representante foi o psicólogo norte-americano John Watson (1878-1958).

A tese fundamental de Watson foi a de que a psicologia devia dedicar-se apenas ao que se pode observar em termos objectivos, ou seja, àquilo que conduz a conclusões experimentalmente verificáveis. Nessa perspectiva, o que se deveria observar não eram os fenómenos internos - que ocorrem no interior do organismo e que Watson considera uma "caixa negra" - mas aquilo que o organismo faz ou diz, o seu comportamento. Para o psicólogo norte-americano todos esses comportamentos eram determinados por estímulos exteriores ao organismo, podendo determinar-se o nexos causal existente entre eles. A aprendizagem consistia na aquisição de comportamentos reflexos, o que tinha como corolário inevitável a concepção de que o meio exercia uma influência preponderante na aprendi-

zagem realizada pelo sujeito.

Foi sobretudo com Watson e Pavlov (1849-1936) que se criaram as condições para basear a aprendizagem numa associação entre estímulo do meio e resposta do organismo (S-R).

O aprofundamento das teorias behavioristas, levou nas décadas de trinta e quarenta, ao surgimento dos neobehavioristas, que procuraram elaborar uma teoria geral da aprendizagem, isto é, de um conjunto de leis básicas que explicassem os comportamentos inerentes a uma variada gama de situações de aprendizagem. Skinner (1904-...) foi o primeiro a sugerir aplicações práticas dessas teorias ao ensino, utilizando o conceito de condicionamento operante, um tipo específico de aprendizagem em que o comportamento se modifica de acordo com as consequências que produz.

Embora tal conceito tenha tido a sua origem nas experiências de Skinner com pombas e ratos, a sua transposição para o ensino programado nada teve de fortuito. Em 1954 Skinner escreveu um artigo que abriu o caminho para o Ensino Programado e as máquinas de ensinar: "The Science of Learning and the Art of Teaching". Nele surgia pela primeira vez o conceito de "feedback", explicitamente referido à possibilidade do aluno poder confirmar imediatamente a correção da sua resposta, prevendo-se um reforço, em caso afirmativo.

Quatro anos mais tarde, Skinner e Holland, outro psicólogo norte-americano, testaram o Ensino Programado num curso de psicologia, em situação experimental, pois um deles deu o programa em moldes tradicionais e o outro em sequências lineares típicas da primeira fase do Ensino Programado.

Faltava dar o salto para os computadores. Estes já eram então utilizados nas empresas e em algumas grandes universidades, embora não como meios de ensino. Uma fase intermédia ⁽¹⁾ fora já percorrida com a investigação de Sidney Pressey, que em 1920 construiu uma máquina com o objectivo de libertar os professores do ensino superior de tarefas burocráticas, mas integrando já princípios de aprendizagem elaborados pelos psicólogos, a saber: participação activa, confirmação imediata e progressão individual adaptada às capacidades do aluno (Lumsdaine, 1969, p.379).

Mas foi sobre Suppes e Bitzer (1959, 1962) que recaiu o mérito da demonstração de que o ensino programado podia fazer-se com mais eficácia nos computadores.

Os primeiros ensaios de utilização do computador no ensino, limitaram-se a transportar as sequências do Ensino Programado para o computador. E por isso, o CAI herdou os princípios estruturantes do Ensino Programado e que foram resumidos por Holland (1959) do seguinte modo:

- A participação activa, devendo o aluno construir as suas próprias respostas, pois só se aprende através do que faz e tem incidências na aprendizagem.
- A divisão da dificuldade global em séries de problemas de mais fácil resolução, num método com analogias ao reducionismo fraco praticado na investigação científica.

(1) O primeiro computador electrónico, o ENIAC, foi inaugurado em 1949 na Universidade da Pensylvania. Em 1950 existiam 12 computadores nos USA. Dez anos depois o seu número aumentara para 6000 (Levien, 1972, citado por Hall, 1982) e desde então o seu crescimento tem sido geométrico.

- A progressão gradual, através de um encadeamento que permite ao aluno comportamentos cada vez mais complexos.
- A verificação imediata, como forma mais eficaz de reforço.
- A adaptação ao ritmo pessoal, a cada aluno, sendo dado um tempo adequado de reflexão.
- A possibilidade concedida à obtenção de êxitos parciais e constantes, encarados como o mais eficaz meio de manter o interesse e motivar o aluno.

As primeiras tentativas do CAI não foram completamente satisfatórias devido à conjunção do tipo de programação e custo dos primeiros computadores e à impossibilidade da sua utilização compartilhada (Friend, 1984; Hall, 1982; Pedró, 1987). Esta última dificuldade foi superada com uma segunda geração de computadores que possibilitou a sua utilização em tempos repartidos, através da multiprogramação permitindo ligar vários terminais a um só computador e acompanhar os programas a partir de diferentes locais.

Mais difícil de vencer foi a dificuldade resultante de, na altura, apenas se poder contar com as programações lineares construídas por Skinner e os programas ramificados elaborados por Crowder para o Ensino Programado.

Na programação linear os itens seguem-se uns aos outros, determinando a possibilidade de um único caminho, que deve ser seguido por todos os alunos. Na programação ramificada, de natureza mais flexível, a apresentação dos itens é variada, sendo a progressão linear um caso limite, que se verifica quando todas as respostas são exactas. Em caso de incorrecção o programa conduz o aluno para caminhos paralelos, fornecendo

mais informações sobre os elementos em que não alcançou os níveis ou objectivos estabelecidos.

A programação ramificada tem, como inevitável reverso à sua faculdade de possibilitar várias opções, o inconveniente de tornar mais complexo o trabalho do programador. Mas, como asinalou Crowder, a programação ramificada possui vantagens tendenciais sobre a programação linear, que estreita a visão do conjunto da matéria e encerra, no seu carácter repetitivo, o risco da desmotivação.

Entre as vantagens mais importantes conta-se a amplitude das saídas do programa, a existência de diversas alternativas mais ou menos aceitáveis e o comentário às respostas induzindo um grau superior de reflexão (Pedró, 1987, p.223).

Mas embora a programação linear e ramificada tenham sido características dos primeiros passos dados pelo CAI, no início da década de sessenta, seria errado pensar que desapareceram dos software actual. Pode até dizer-se que são ainda as mais frequentes (Clements, 1985; Pedró, 1986; Swell e Rotheray, 1986; Waugh e Currier, 1986).

Alguns autores, com destaque para Clements (1985) e Papert (1980) justificam a situação pelo facto desses programas se adaptarem melhor ao ensino tradicional, aos currículos e programas em vigor, não exigindo dos professores uma significativa alteração da sua prática em termos de metodologia de trabalho ou de concepção do processo de ensino/aprendizagem.

No entanto, a partir da década de sessenta, proliferaram iniciativas, que ~~enveredaram~~ enveredaram por caminhos diversos ou até divergentes, embora na maioria dos casos sem grandes repercussões

futuras (Pedró, 1986).

Entre essas iniciativas destaca-se o sistema PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations), criado e desenvolvido por Bitzer e seus colaboradores nos anos sessenta, na Universidade de Illinois (Bitzer, Braunfeld e Lichtenberg, 1962) e que ainda hoje é utilizado. Inicialmente confinado a um só terminal, o sistema PLATO IV contava, em 1972, com 950 terminais situados em 140 locais e com 8 mil horas de programa, em que colaboraram 3 mil autores. Dez anos mais tarde, o número de terminais ascendera a 1100, simbolizando uma das linhas fundamentais da evolução do CAI, ou seja, a implementação de grandes sistemas informáticos, formados por múltiplos terminais, ligados ao computador central por telefone ou cabo.

Em termos de software, o sistema PLATO baseia-se numa linguagem de autor denominada TUTOR (Avner e Tenczar, 1969). Esta linguagem, como quase todas as de autor, apresenta uma grande vantagem para o CAI: o professor pode criar, modificar ou apagar parte das suas lições; pode cingir-se ao programa já elaborado ou substituí-lo pelas suas próprias unidades didáticas; e pode ainda conservar os resultados obtidos pelos alunos durante a lição (erros, tempo empregado, respostas certas...), o que lhe permite recolher uma informação preciosa para um acompanhamento individualizado ou de conjunto, de todos os alunos da classe, lição a lição (Lyman, 1980; Pedró, 1986). Qual é então o problema do sistema PLATO e outros similares, como o TICCIT (TIME-shared Interactive Computer - controlled Information Television), seu contemporâneo?

A sua principal desvantagem reside nos elevados custos de ma nutenção do sistema de comunicação entre o computador central e os terminais.

É por isso que a popularização dos computadores só ocorreu em meados da década de 70 com o surgimento dos microcomputadores, que não necessitam de estar ligados a uma rede central e permitem uma utilização flexível, diversificada e pessoalizada, dando uma grande liberdade de utilização.

É neste contexto que surgem novas linguagens de programação como o Forth, o Smalltalk e o LOGO. Desta última linguagem falaremos com mais detalhe no capítulo 4.

CAPÍTULO II

AS APLICAÇÕES ACTUAIS DOS
COMPUTADORES NO ENSINO

1 - AS PRINCIPAIS

PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO

Os computadores actuais permitem realizar um diversificado conjunto de tarefas, adaptando-se às necessidades do utilizador.

As implicações em termos educacionais de tal situação, são ainda parcialmente indeterminadas, tão rápida é a evolução dos equipamentos (hardware) e programas (software).

De qualquer modo, os computadores têm já aplicações muito variadas no ensino, sendo duas as perspectivas mais importantes de utilização - embora, como em todas as definições, os limites entre elas sejam condicionais e móveis.

Numa dessas perspectivas, os computadores assumem um papel de "professor electrónico", que dá a matéria, propõe exercícios e avalia os alunos - é o computador como tutor-apoio à tarefa do professor.

Uma outra possibilidade é a do computador como instrumento de apoio à aprendizagem, ao serviço de professores e alunos - é o computador enquanto ferramenta.

Como referimos estes dois papéis estão relacionados entre si. A escolha de uma outra das perspectivas de utilização, depende de factores, como a filosofia educativa do professor, os objectivos que se pretende atingir, o nível de desenvolvimento e conhecimentos dos alunos e os constrangimentos do mercado.

De resto, a história da tecnologia educativa mostra que as di

ferentes técnicas e instrumentos utilizados no ensino (o papel, os lápis, os livros, os retroprojectores) têm sempre uma dupla funcionalidade. Servem de apoio ao acto de ensinar, ajudam o professor na sua actividade e desempenham também um papel no acto de aprender, apoiando a tarefa dos alunos.

A instrumentação do acto educativo pode proporcionar um mais eficiente controlo da situação de ensino/aprendizagem, constituindo um poderoso factor de motivação, envolvimento e enriquecimento da experiência total do aluno e do professor (Davies, 1972). Quando adequadamente feita confere mesmo uma outra dimensão às actividades escolares.

O computador como tutor

Nesta perspectiva o computador é usado como um professor de limitações particulares podendo apresentar informação, fazer perguntas, avaliar os alunos e repetir uma lição ou parte dela.

Na sua forma mais simples, pode tratar-se apenas de fichas electrónicas. Mas num nível complexo, o computador tem a possibilidade de fornecer o mesmo que um livro e de ir mais além. Pode estabelecer relações de interacção com os alunos através da música, de figuras ou mesmo de palavras e individualizar a apresentação do programa de acordo com o conhecimento dos alunos.

O computador enquanto ferramenta

Esta é, provavelmente, a maneira mais eficaz de utilizar os computadores no ensino e, por isso, tendencialmente a mais importante. Nesta perspectiva os alunos aprendem realizando

uma multiplicidade de tarefas, incluindo a programação (Clements, 1985; Papert, 1980).

É evidente que as crianças, nomeadamente no pré-escolar e na primária não podem realizar tarefas computacionais ao mesmo nível dos adolescentes e adultos. Mas a natureza da actividade é a mesma, sendo o computador utilizado para realizar objectivos que implicam um envolvimento pessoal.

Agora os alunos não usam o computador para praticarem técnicas ou obterem conhecimentos específicos.

Na "metáfora" do computador como ferramenta (Clements, 1985), este é utilizado como instrumento para realizar e comunicar. Tal como os adultos, que usam o computador para o processamento de texto, a elaboração de gráficos e a concretização de projectos, as crianças usam programas de processamento simplificado, transmitem mensagens, expressam ideias, desenham ou garatujam, compõem poemas e histórias, criam música.

O computador é assumido como instrumento polivalente, podendo mesmo ser utilizado pelo professor como meio de organizar e gerir a vida da classe (Computer - Managed - Instruction - CMI).

Mas apesar de toda a sua diversidade, os programas inseridos nesta perspectiva, fazem todos eles apelo à resolução activa dos problemas, sendo por isso do tipo interactivo e exploratório.

O computador serve como interlocutor na realização dos projectos, tendo os alunos de organizar a informação, tomar decisões, introduzir nova informação, avaliar as respostas e em função delas rever as decisões tomadas. Deste modo não exis-

te um único caminho possível para realizar um projecto mas várias alternativas de acordo com as instruções fornecidas ao computador.

Entre os programas específicos que melhor se integram na perspectiva do computador como ferramenta, contam-se os de bases de dados, os de processamento de texto, os de simulação e de jogos exploratórios e as linguagens de programação.

O seu interesse comum reside na possibilidade de desenvolver destrezas e conhecimentos nas ciências físicas e sociais, línguas e matemática e outras disciplinas, e sobretudo no seu potencial para desenvolver capacidades cognitivas e meta-cognitivas globais.

2 - VANTAGENS

E LIMITAÇÕES DOS PROGRAMAS

São muito variados, em objectivos e estratégias utilizadas, os programas inseridos no ensino assistido por computador. Embora uns estejam mais nitidamente vocacionados para uma perspectiva de utilização tutorial e outros para um uso instrumental, podemos dizer que a tipologia dos programas não cobre a das perspectivas de utilização. Temos programas de prática (drill and practice), programas propriamente tutoriais, programas de simulação e jogos instrutivo/exploratórios. Há ainda programas como as bases de dados e o processamento de texto, que à partida não possuíam qualquer vocação para o ensino, mas que nele têm vindo a ser crescentemente inseridos.

Existem finalmente linguagens de programação, algumas delas, como a LOGO, concebidas para a educação e que se têm constituído como uma nova disciplina.

Passemos seguidamente em revista os mais importantes desses programas.

Os programas para praticar (drill and practice)

Na instrução assistida por computador, os programas mais difundidos são os de "drill and practice" (Clements, 1985; Edward et al., 1975; Waugh e Courrier, 1986), sendo em geral fáceis de utilizar por alunos e professores.

Ao nível do pré-escolar existem actualmente programas nesta

categoria que permitem à criança praticar diversos tipos de aprendizagem: como, por exemplo, a contagem de números de 0 a 9, em relação com o número de peixes e aves avistados no ecrã.

Apesar da sua variedade os programas de "drill and practice" têm em comum o facto de permitirem a prática de destrezas (skills) para ajudarem os alunos a recordarem e utilizarem o que aprenderam. São de tipo linear, progredindo do mais simples para o mais complexo sem possibilidade de ramificações. São úteis para a aprendizagem de conhecimentos específicos dos programas em vigor, permitem individualizar a aprendizagem e fornecem constante "feedback" sobre as respostas dos alunos. A sua limitação principal prende-se com a especificidade das aprendizagens que nele podem ser praticadas (pequenas unidades), podendo tornar-se desmotivantes quando não são bem construídos. E como são programas que só podem ser utilizados por uma criança de cada vez, torna-se necessário mais de um computador por sala, funcionando por longos períodos para que todos os alunos possam praticar.

Por outro lado, estes programas orientam os alunos para respostas correctas, de um modo que pode levá-los a concepções incorrectas, pois muitas vezes os alunos não desenvolvem nem compreendem os conceitos que estão na base das respostas. Por isso mesmo, se recomenda que sejam acompanhados de apoio e explicação do professor e de outras formas de aprendizagem (Clements, 1985).

Os programas tutoriais

Estes programas funcionam como uma espécie de "professor eletrônico", não dispensando como é óbvio o apoio do professor. Tem como finalidade principal ensinar o aluno numa área precisa de estudo, interagindo com ele numa base individualizada.

Alguns dos melhores programas tutoriais usam o método socrático de ensino, em que o professor orienta as descobertas dos alunos através de uma cuidada sequência de perguntas. Os programas fornecem "feedback" apropriado a partir das respostas dos alunos, podendo mesmo prestar informação complementar. Mas para que o programa forneça respostas adequadas, as perguntas originais devem ter um conjunto limitado de respostas possíveis.

Há programas tutoriais muito diversificados e em que quase todas as áreas do ensino (da matemática às ciências sociais, passando pelas línguas), embora alguns sectores de conhecimento sejam mais permeáveis à sua aplicação do que outros.

A maior parte são lineares, mas os mais elaborados são geralmente de estrutura ramificada.

As suas características comuns estão no facto de progredirem através de uma série de lições utilizando a maiêutica e apresentarem informações e formularem perguntas fornecendo o "feedback" ajustado às respostas, o que permite ao aluno rever a matéria se as respostas indicarem essa necessidade.

Estes programas, se bem construídos, podem ajudar os alunos a perceber a matéria, permitindo um ensino individualizado e assegurando que o aluno participa no diálogo e responde cor-

rectamente.

Apesar das suas limitações podem ser úteis para o aluno que esteve ausente, ou para o aluno que quer rever a matéria e as segurar-se do progresso dos seus conhecimentos.

Não substituem, no entanto, o professor, pois a inteligência dos programas tutoriais é muito limitada se comparada com os conhecimentos, raciocínios e intuições de um bom professor. Igualmente limitada é a capacidade dos programas responderem de um modo matizado. Para o poderem fazer, deveriam ser mais extensivos, o que a capacidade de memória da maior parte dos actuais microcomputadores não consente. Por isso mesmo, e em geral, os programas tutoriais seguem um formato restrito de escolhas múltiplas.

Poderia parecer que estes programas só são apropriados para os alunos em fases avançadas de escolaridade (sobretudo os ensinos secundário e universitário). Mas isso não corresponde à realidade actual, existindo programas para as crianças do ensino primário e mesmo do pré-escolar.

Nestas idades os programas tutoriais são essencialmente utilizados para ensinarem as primeiras palavras e a matemática, sobretudo a contagem dos números.

"First words" (Clements, 1985) é o exemplo de um programa tutorial feito para crianças pequenas, a partir de 18 meses, ou para crianças deficientes. Trata-se de um programa de ocabulário receptivo (50 palavras).

No entanto, com os avanços tecnológicos previsíveis a prazo, quando os computadores capazes de ouvir e de falar se tornarem acessíveis, os programas tutoriais para crianças que não

sabem ler, serão mais fáceis de usar e conhecerão certamente larga difusão.

Outra tendência de evolução, que começa já a concretizar-se nos nossos dias, vai no sentido destes programas poderem analizar e avaliar as respostas dadas pela criança e fornecer explicações sobre os erros cometidos. Contudo, a maioria dos actuais programas tutoriais, fornecendo embora à criança "feed back" sobre a correcção ou incorrecção das suas respostas, não elabora informações sobre o processo utilizado.

Os programas de simulação

As simulações consistem na construção de modelos de partes do mundo real. Os alunos podem aprender muitas coisas fazendo de conta que fazem parte de uma dada situação, como sucede no "cantinho das bonecas", onde as crianças simulam alguns dos papéis e actividades realizados pelos adultos.

As simulações em computador podem ser as mais variadas, baseando-se em factos históricos, acontecimentos sociais ou problemas da física. Podem fazer-se também à volta de unidades de estudo, que têm de ser muito estruturadas de modo a fornecer informações úteis ao aluno e a incentivarem a discussão. Apesar da sua diversidade, os programas de simulação têm em comum o servirem para apoiar a resolução de problemas, desenvolverem o pensamento intuitivo e facilitarem a aquisição de conhecimentos. As simulações são feitas em programas não lineares, exploratórios, orientados para a descoberta guiada, fornecendo um modelo da realidade física, social ou histórica em que as crianças podem explorar as mais variadas e rea-

listas situações.

As potencialidades destes programas baseiam-se no facto de serem interactivos e permitirem o estudo de acontecimentos de outro modo inacessíveis (devido ao perigo ou constrangimento de espaço e tempo). Um computador pode satisfazer as necessidades de toda uma classe.

O reverso da medalha está na relativa dificuldade da sua utilização, pois baseiam-se numa perspectiva de ensino menos familiar aos professores.

Se não forem bem planeadas as simulações, podem ser apenas um jogo de computador. Os programas são muito difíceis de construir e como não prevêm as respostas correctas exigem do professor uma grande participação e controlo das actividades. A maioria dos que actualmente existem foram concebidos para estudantes dos ensinos secundário e universitário. Espera-se, contudo, que num futuro próximo surjam simulações de qualidade para crianças do pré-escolar e do primário (Clements, 1985).

Os programas de jogos instrutivos e exploratórios

Tal como acontece com os programas de simulação, estes programas diferem do modo tradicional de conceber o ensino.

Nos jogos instrutivos, os conceitos a aprender são inerentes à estrutura e conteúdo do programa. Isso é, por exemplo, evidente em "Bumble Games", um conjunto de seis programas que visa ensinar os números e a elaboração de gráficos às crianças do início do pré-escolar até à terceira classe. Existem igualmente programas com histórias interactivas para crianças que ainda não lêem.

Estes programas são caracterizados pelo objectivo de incentivar a criatividade, o pensamento divergente e a resolução de problemas, além de promoverem a aquisição de conhecimentos e motivarem o interesse pela aprendizagem. A sua construção é não linear e exploratória, levando a uma descoberta guiada e para isso fornecendo às crianças brinquedos ou miniaturas (de peixes, carros ou bonecos) a serem usados nos jogos. A sua vocação é interactiva promovendo a troca de experiências.

As suas principais limitações residem no facto de não assegurarem respostas correctas, na dificuldade de utilização e no seu fácil deslize para "brincadeiras com computador".

No mercado internacional existem já programas exploratórios que transcendem a perspectiva tutorial e se integram na metáfora do "computador como ferramenta", permitindo às crianças compor música e escrever e reformular histórias, escolher uma parte da história e vê-la animar-se no ecrã, enviar mensagens, procurar informações e construir gráficos.

De um modo geral, pode dizer-se que nem todos os programas exploratórios e de jogos instrutivos apoiam a criança a atingir objectivos educacionais. Da sua adequada selecção e posterior integração nas actividades curriculares pelo professor, depende a sua capacidade de servir a aprendizagem do aluno como o mostraram os estudos de Baker, Herman e Yeh (1981) e Kraus (1981), citados por Clements (1985)

Os programas de processamento de texto

O processamento de texto é um programa que permite imprimir um texto (letras, palavras, frases), apagar, inserir ou mover

partes do texto, aproveitar uma parte e recuperá-la depois , etc.

Isto conduz a criança (ou o adulto) a manipular as palavras escritas tão livremente como o faz com a linguagem oral.

Como refere Clements (1985) "em vez de as crianças esculpirem palavras no granito, processo irreversível que exige muito cuidado para não se cometerem erros, o processamento de texto torna a escrita mais similar à escultura em argila"(p.195). Os utilizadores vão gradualmente formulando as ideias, tentando novas maneiras de as exprimir, podendo rever livremente o modo como são expressas. Em cada fase da escrita podem ser tiradas cópias (recorrendo à impressora).

Há vários tipos de processamento de texto alguns deles especialmente concebidos para iniciar as crianças na aprendizagem da escrita. O "Talking Screen Textwriting Program-TSTP, o Bank Street Writer, o Magic Slate e o Blackboard, são exemplos de programas acessíveis a crianças que estão a iniciar a aprendizagem de escrita (Clements, 1985,p.196). O programa TSTP é especialmente apropriado para crianças pequenas, pois pode falar, quer dizer, pronunciar cada palavra à medida que a criança a escreve e ler as frases ou toda a composição quantas vezes se desejar (Clements, 1985).

Alguns programas de processamento de texto podem corrigir cada palavra escrita. As palavras que não estão correctas são mostradas ao utilizador para serem alteradas. Alguns programas sugerem mesmo a palavra correcta e outros corrigem a pontuação.

O trabalho de revisão e correcção do texto torna-se muito im

portante principalmente quando as crianças estão a aprender a escrever.

É nesta função de revisão que reside a faculdade destes programas permitirem ao aluno uma reflexão sobre a natureza das suas próprias ideias, ou seja, o pensar sobre o próprio pensamento (Swell e Rotheray, 1986).

Os programas de bases de dados

As bases de dados são programas que permitem encontrar, organizar, transformar e utilizar um conjunto de informações requerido para a resolução de problemas.

Na sociedade actual é cada vez mais necessário lidar com enormes massas de informação. E, como é evidente, a quantidade de dados ultrapassa muitas vezes a nossa capacidade de com eles directamente lidar.

Os programas de base de dados facilitam esta tarefa ao permitem tratar, analisar e sintetizar os dados que assim são transformados em informação útil.

Esta utilização de computadores cumpre em termos educativos, uma outra finalidade. Ao tratar a informação permite a activa construção de conhecimentos, que nos nossos dias são menos um acto de memorização do que um modo de saber como procurar, organizar, transformar e utilizar a informação (Clements, 1985; Smith, 1980).

Para os alunos que os utilizam (e que para isso têm já de saber ler) o valor educativo principal destes programas, consiste no desenvolvimento das capacidades cognitivas. Com efeito, a informação tem de ser estruturada de acordo com um

conjunto de regras. Ao compreenderem e utilizarem essa estrutura os alunos adquirem conhecimentos sobre sistemas de informação, classificação e resolução de problemas.

As linguagens de programação

As linguagens de programação constituem um outro tipo de programas com aplicações ao ensino (Friend, 1984).

Trata-se de programas que possuem uma dinâmica diferente dos anteriormente mencionados, pois o seu objectivo não é ensinar mais eficazmente as matérias ou resolver problemas, mas o de introduzir nos currículos uma nova disciplina.

Esta, se bem orientada, não se reduz à mera aprendizagem do vocabulário básico de uma particular linguagem de programação e às regras sintácticas para elaborar arranjos com um mínimo de sentido, embora seja essa a perspectiva que ainda hoje lhe dão muitos professores (Pea e Kurland, 1983).

A actividade de programação pode ajudar os alunos a desenvolver "técnicas de raciocínio de ordem superior (Glaser, 1984; Papert, 1980; Pea e Kurland, 1983; Resnick, 1980), como heurísticas de resolução de problemas, reflexão sobre o próprio pensamento e capacidades de planeamento inscritas na possibilidade de revisão do processo de resolução dos problemas.

Esta crença nas potencialidades da actividade de programação, embora recente na aplicação a este domínio, é já antiga na lógica subjacente (Mendelsohn, 1986; Pea e Kurland, 1983).

Argumentos similares foram e são dados para justificarem a aprendizagem da matemática, da lógica ou mesmo do latim.

Como é sabido o velho sonho dos educadores foi mais o de en-

sinarem a pensar, o de educarem o pensamento, do que ensinarem conhecimentos específicos (Glaser, 1986).

Já Platão argumentava que a aritmética despertava os alunos para a aprendizagem, obrigando-os a reter a informação e a fazer progressos para além das suas capacidades naturais (Bransford, Sherwood, Vye, Rieser, 1986). Bacon aconselhava o estudo da matemática como um meio de remediar a falta de atenção dos alunos (Bransford, et al., 1986).

3 - O COMPUTADOR COMO ASSUNTO

A nível do ensino secundário e universitário parece desejável a criação de uma disciplina sobre computadores, funcionando de modo independente ou integrando-se no mais vasto campo da tecnologia educativa.

Esta área de conhecimento, em inglês designada por "computer literacy" é estruturada como qualquer outra disciplina (Moursand, 1981; O'Donnel, 1980).

Inclui uma série de tópicos que vão do conhecimento da história dos computadores ao seu impacto na organização social, passando pelo modo como funcionam as suas diferentes componentes e as diversas aplicações computacionais.

Há, contudo, autores (Luehrmann, 1980) que argumentam que basta utilizar os computadores para se ficar a conhecê-los. Estes autores desenvolvem uma argumentação por analogia com outras inovações tecnológicas, considerando que a maioria das pessoas utiliza o telefone, o automóvel ou um televisor sem nunca lhes ter sido ministrado um qualquer curso teórico sobre as suas origens, componentes ou implicações sociais.

A solução mais adequada parece, contudo, ser a que combina as duas posições (Anderson e Klassen, 1981; Clements, 1985; Hunter, 1983).

Estes autores defendem a utilização do computador como uma ferramenta (programando e processando informação) e sugerem

que o conhecimento do computador deve ser abrangente e compreensivo no seu propósito.

É assim que Hunter (1983) define o conhecimento do computador como "a capacidade para usar vários programas de modo apropriado com o objectivo de realizar tarefas e resolver problemas e a capacidade de fazer juízos fundamentados àcerca das questões éticas e sociais que envolvem computadores e sistemas comunicativos".

Anderson e Klassen (1981) definem esse conhecimento como "o conjunto de conhecimentos, destrezas (skills) e atitudes que um indivíduo precisa adquirir para funcionar com eficácia num determinado papel social que directa ou indirectamente envolva computadores". Para Clements (1985) o processo deve incluir duas grandes áreas de aprendizagem: aprender com os computadores, utilizando-os para realizar várias tarefas, incluindo programar, e aprender sobre os computadores. Estes dois tipos de aprendizagem devem caminhar a par. Clements sugere ainda que a aprendizagem com e sobre o computador responda mais à pergunta de "como ministrar o conhecimento sobre o computador?" do que à questão "Que conhecimento ministra?".

O problema apresenta-se a uma luz diferente quando se trata do nível primário e sobretudo do pré-escolar onde não existem conteúdos programáticos organizados como nos outros graus de escolaridade.

Será realmente desejável que as crianças do pré-escolar tenham um conhecimento estruturado sobre computadores?

Alguns autores defendem que não, pois os alunos não estariam preparados para assimilarem conceitos abstractos.

No entanto, as crianças estão sempre a criar "teorias" sobre o que se passa à sua volta. Os estudos de Piaget sobre a "construção do real na criança" (1937) mostram que ela elabora teorias sobre os fenómenos e acontecimentos que a rodeiam, com base nos instrumentos intelectuais que possui. São construções pré-lógicas movidas ainda muitas vezes por explicações animistas e mágico-fenomenistas.

"O computador é uma máquina que se liga à ficha, tem uma máquina de escrever e uma televisão ... eu depois carrego nos botões e faço casas, árvores ... (Ricardo, 5 anos).

"Olha a tartaruga, aquela parva fugiu para trás da televisão... não queres voltar... não... eu vou já aí buscar-te. (António, 5 anos).

Estes exemplos mostram como as crianças constroem ideias sobre os computadores, no segundo caso atribuindo mesmo intenções à tartaruga usada no LOGO.

Por outro lado, os trabalhos de Bruner (1965, 1966 e 1967) permitem inferir que qualquer assunto pode ser ensinado de uma forma honesta a qualquer criança em qualquer idade, dando origem a uma concepção do currículo em espiral, em que os assuntos são abordados em diferentes períodos do desenvolvimento humano num grau de complexidade crescente.

A dúvida não reside pois em saber se as crianças constroem ou não impressões e teorias à cerca dos computadores, mas de que modo estas contribuem para uma compreensão da natureza dos computadores e das suas múltiplas aplicações.

Clements (1985) sugere um ensino do computador para as crianças do pré-escolar estruturado numa determinada sequência

de tópicos a abordar num currículo:

O que é e como funciona o computador é o primeiro dos tópicos. Inclui os conceitos de "hardware (equipamento físico do computador como o teclado, as suas partes internas, o ecrã) e de software (programas que permitam dizer ao computador o que fazer). Os alunos deveriam estabelecer contactos com diferentes tipos de hard e software, de modo a compreender que os computadores necessitam de receber instruções e que podem realizar tarefas envolvendo números, palavras e desenhos.

Um segundo tópico reside na abordagem das diferentes partes de um computador e nas respectivas funções. As crianças devem saber o que cada uma dessas componentes faz e saber usar cada uma delas. Isto integra o conhecimento da unidade central de processamento (CPU-Central Processing Unit), das memórias, permanentes e de acesso, que permite gravar programas e outras informações fornecidas pelo utilizador e que podem ser apagadas.

As crianças mais interessadas podem ser fornecidos conhecimentos sobre os diferentes tipos de computador, deste modo permitindo-lhes comparar os computadores construídos com propósitos gerais, os computadores pessoais que permitem a realização de diversas tarefas e os computadores com fins específicos.

Um outro tópico é o das capacidades e limitações. As crianças devem discutir o que podem ou não podem fazer os computadores e conhecer algumas das suas utilizações (nas empresas industriais, supermercados e hospitais). Mas este tópico só pode ser adequadamente concretizado quando as crianças têm

possibilidade de usar uma variedade de programas (de "prática", tutoriais, de simulação e programação) pois só assim adquirem um conhecimento directo das suas potencialidades.

4 - A INSTRUÇÃO GERIDA POR COMPUTADOR (CMI)

O CMI (Computer-Managed Instruction) integra sistemas geridos por computador, que apoiam o professor a organizar e dirigir o programa educativo numa só área curricular ou conjugando várias áreas.

Há sistemas CMI simples e outros mais complexos. Estes últimos podem realizar uma multiplicidade de tarefas como passar testes aos alunos, corrigi-los, prescrever trabalho adequado - de acordo com o nível em que se encontra o aluno no programa -, registar os progressos e fornecer perfis dos alunos, individuais ou do grupo-classe, numa área específica do currículo, fornecer sugestões sobre o modo de agrupar os alunos com necessidades particulares ou interesses específicos dentro do programa.

Embora o CMI possa ser incluído na metáfora "o computador como ferramenta" (Clements, 1985), ele está sobretudo em consonância com uma perspectiva tutorial. Há alguns programas do CAI que incluem uma componente de gestão, apoiando directamente os alunos na avaliação e progressão dos seus conhecimentos dentro do programa.

Os princípios educativos subjacentes ao CMI são a individualização da aprendizagem, definição de objectivos comportamentais, progressão nos vários domínios do conhecimento sobre que recai o programa por etapas curtas, fornecendo "feedback" imediato e assegurando o sucesso na tarefa.

Estes sistemas baseados no computador podem ainda ajudar o professor numa diversidade de tarefas de gestão (testar os alunos, avaliá-los, gerar e produzir materiais de apoio-puzzles, transparência com várias informações e relatórios).

As vantagens deste sistema estão directamente relacionadas com a possibilidade que podem dar ao professor de se libertar de muitas tarefas burocráticas aumentando deste modo o tempo que pode dispensar para tarefas directamente instrutivas.

No entanto, se o professor não souber utilizar bem estes sistemas ou se neles confiar em excesso, pode perder o controle do programa educativo (Clements, 1985), e esquecer-se da importância do trabalho em grupos, dos aspectos positivos do ambiente da classe do tipo tradicional, da necessidade de ele próprio orquestrar a aprendizagem e a vida da classe (Lipson, 1976).

5 - RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES

Nos últimos dez anos foram efectuadas diversas reavaliações das investigações sobre a eficácia do CBE (Computer - Based Education) (Waugh e Currier, 1986). Estas sínteses baseiam-se em investigações realizadas em vários níveis de escolaridade (primário, secundário e superior)⁽¹⁾ e numa diversidade de disciplinas académicas, utilizando uma grande variedade de equipamentos (hardware) e de programas (software). São de salientar as revisões de Edwards et al. (1974), (1972), Kulik, Kulik e Cohen (1980), Kulik, Bangert e Williams (1983) e Vinsonhaler e Bass (1972). Apesar desta diversidade, a área mais investigada tem sido a dos programas tutoriais e de prática (drill and practice) aplicados sobretudo à matemática (Edwards et al., 1974; Kulik et al., 1980; Kulik et al., 1983). Com o objectivo de determinar a eficácia do CBE, a variável mais estudada tem sido as realizações dos alunos (student achievement).

Para avaliar este aspecto as investigações geralmente comparam os resultados de um grupo de alunos que utilizaram o computador num conjunto de provas estandardizadas com os resultados de um outro grupo de alunos que o não utilizaram (tive

(1) Ao nível do pré-escolar há ainda poucos resultados de investigações sobre a utilização do CBE (Clements, 1985; Hess e McGarvey, 1986).

No capítulo sobre "Os computadores e a Educação pré-escolar" faremos referência a este assunto.

ram o método tradicional de ensinar numa dada disciplina). Os resultados mostram que os alunos que utilizam o computador obtêm melhores resultados nas provas a que são sujeitos do que os alunos que tiveram o ensino tradicional. Esta diferença de resultados é geralmente significativa em termos estatísticos (Kulik et al., 1980; Kulik et al., 1983; Vinsonhaber e Bass, 1972).

Outro aspecto estudado para determinar o impacto do CBE nas realizações dos alunos tem sido a relação (interacção) entre as aptidões dos alunos e as suas realizações. Embora neste aspecto não hajam ainda indicações claras sobre esta relação, alguns autores (Jamison, Suppes e Welles, 1974) constataram que o uso do computador favorece os alunos com dificuldades académicas. Também Kulik et al. (1983) salientam que os efeitos da utilização do computador são mais positivos nos alunos com dificuldades do que nos alunos talentosos. Parece pois que o uso do computador, sobretudo dos programas de prática (drill and practice) e tutoriais, favorece selectivamente os alunos com dificuldades académicas (Waugh e Currier, 1986).

Outra das variáveis estudadas para avaliar o impacto da CBE nas realizações dos alunos tem sido a retenção da informação. Neste aspecto os resultados das investigações não têm sido muito uniformes. Edwards et al. (1974) concluem que o computador não tem efeitos positivos ao nível da retenção de informação. Pelo contrário, em três estudos citados por Edwards a retenção da informação era menor para os alunos que utilizaram o computador se comparados com os alunos que tiveram um currículo tradicional. Kulik et al. (1983) baseando-se em

cinco investigações realizadas sobre a retenção da informação, referem que os scores dos sujeitos que usaram o computador são superiores aos dos sujeitos que o não utilizaram. No entanto, em nenhum destes estudos os resultados foram estatisticamente significativos.

Outra das variáveis muito estudada: é a da atitude dos alunos face ao CBE. Neste aspecto os resultados das investigações têm sido bastante uniformes, ressaltando a atitude positiva dos alunos face ao computador (Kulik et al., 1983) e aos assuntos que foram tratados por seu intermédio (Edwards et al., 1974).

Outra das características positivas do CBE face ao ensino tradicional é a do tempo necessário para os alunos atingirem os objectivos educacionais num dado domínio. Kulik et al., (1980) registaram uma diferença muito significativa entre o tempo necessário para se processar a instrução pelos métodos convencionais e por intermédio do CBE.

Alguns autores como Clements (1985) consideram, no entanto, que nenhuma das vantagens mencionadas é automaticamente inerente ao CBE, dependendo da capacidade e talento dos professores envolvidos. O CBE mostrar-se-ia mais eficaz quando utilizado como auxiliar num processo de aprendizagem guiado e controlado pelo professor.

Um corolário desta posição é o de que a formação dos professores deve ser radicalmente alterada e actualizada.

Mas até estes autores mais condicionais consideram que os computadores alteraram completamente a paisagem tradicionalmente oferecida pela investigação em educação, apesar de só há

pouco o potencial do CBE ter começado a ser realizado.

6 - ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se pode verificar ao longo da exposição anterior sobre o CBE existem ainda algumas limitações nos programas (software) sistemas instrutivos geridos por computador (CMI) e in convenientes relativamente aos métodos tradicionais de ensino, nomeadamente ao nível de retenção de informação. No entanto o balanço parece positivo.

As limitações actuais do CBE estão a ser ultrapassadas pelo desenvolvimento de programas inteligentes de instrução assistida pelo computador (ICAI) e de sistemas inteligentes de instrução gerida por computador (ICMI) que terão a capacidade de compreender o aluno e de servir como um tutor sensível e inteligente. Como refere Clements (1985) o problema é complexo pois o computador pode possuir modelos: a) dos alunos e dos seus conhecimentos; b) de conhecimento que um especialista no domínio teria; c) de estratégias de ensino.

Deste modo os programas do ICAI e os sistemas ICMI combinarão as técnicas do CBE e do CMI actuais com os conhecimentos adquiridos na investigação sobre a inteligência artificial. Estes programas e sistemas terão a capacidade de avaliar os aspectos fracos e fortes dos alunos num dado domínio (a partir das respostas dadas), de comparar estas respostas com as de um especialista no domínio e de avaliar e planear o que o aluno necessita aprender, conhecendo o suficiente sobre técnicas de ensino e aprendizagem para saber quando e como deve

intervir e o que ensinar. Programas e sistemas como estes podem até ajudar os alunos a aprender a programar (em LOGO, BASIC, etc.).

Os programas do CBE do futuro combinarão as categorias que actualmente se encontram em programas separados. Assim um mesmo programa poderá fornecer um pouco de tutoria no meio de um exercício de prática, ou começar com uma simulação ou com um tutorial e depois fornecer aos sujeitos problemas para solucionarem.

Relativamente às investigações a maioria dos autores (Clements, 1985; Waugh e Currier, 1986; entre outros) salientam a necessidade de se realizarem mais investigações para confirmar e aumentar o nosso conhecimento sobre as potencialidades das experiências educativas baseadas no computador, nomeadamente no que diz respeito às simulações e à resolução de problemas. Também há a necessidade de realizar investigações em mais disciplinas, pois a maioria dos estudos têm-se centrado preferencialmente na matemática.

Existe ainda a necessidade de desenvolver mais investigações relativamente ao modo de conceber e implementar a CBE. Atkinson (1984) refere como os planos instrutivos dos programas do CBE influenciam a sua eficácia.

É ainda necessário investigar melhor as questões de igualdade de acesso ao computador. Muitos estudos relatam que os rapazes utilizam mais o computador do que as raparigas e que os rapazes obtêm mais ganhos do que as raparigas nas suas experiências com o computador (Burnes e Bozeman, 1981; Edwards et al., 1974; Wooley, 1978). Lepper (1985) sugere que estes

resultados se devem sobretudo a factores motivacionais. Muitas outras áreas necessitam de ser investigadas. Como referem Waugh e Currier (1986) torna-se necessário determinar quais as aplicações do CBE que são mais apropriadas para estudantes particulares em áreas específicas dos currículos, e como conceber materiais instrutivos efectivos baseados no computador para otimizar o processo de aprendizagem dos alunos.

CAPÍTULO III

OS COMPUTADORES E A
EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

Os currículos tradicionais do pré-escolar fornecem à criança uma variedade de materiais e de actividades-conversa em grupo, pintura, desenho, materiais para manipular, a casa das bonecas, livros, jogos de água e areia, jogos de ar livre-pensadas para estimular de uma forma equilibrada o desenvolvimento sócio-emocional, físico e intelectual das crianças.

A importância concedida aos materiais e às actividades a partir delas desencadeadas são, de resto, uma das características da educação pré-escolar onde quase estão ausentes os conteúdos programáticos prevaletentes em fases posteriores da escolaridade.

Foi neste ambiente educativo, que adquirira um certo equilíbrio e consenso entre os profissionais nele envolvidos que começaram a ser introduzidos os microcomputadores.

Em diversos países, nomeadamente no Reino Unido e nos E.U.A., os microcomputadores começaram a ser utilizados no pré-escolar nos finais da década de 70. Contudo, em Portugal, este fenómeno é muito recente. Na altura em que me propus realizar este trabalho (e no âmbito do Projecto MINERVA) não havia nenhuma classe do pré-escolar que utilizasse microcomputadores. Nesse mesmo ano lectivo (87/88) três novas pré-escolas introduziram microcomputadores nas salas de classe como meios auxiliares do processo de aprendizagem (1).

(1) Ver em anexo os últimos dados estatísticos disponíveis, recolhidos e tratados no âmbito do Projecto MINERVA.

A introdução desta nova tecnologia no pré-escolar tem provocado debate entre os educadores e outros profissionais que trabalham e se interessam por este período do desenvolvimento humano.

Este debate tem-se polarizado à volta de três questões fundamentais:

1 - Será esta tecnologia apropriada para crianças em idade de pré-escolar?

2 - Se o é, como e com que finalidades deverá ser utilizada? (Aplicações do computador na educação pré-escolar)

3 - Que efeitos terá no comportamento e desenvolvimento social e cognitivo das crianças? (resultados das investigações)

1. A resposta à primeira questão tem-se centrado à volta de dois pontos de vista divergentes.

Os defensores mais entusiastas dos microcomputadores falam do seu potencial para desenvolver destrezas (skills) cognitivas como planear, resolver problemas, avaliar e reflectir. Estes autores adiantam hipóteses de que certas condutas cognitivas se desenvolvem com a actividade de programação (sobretudo em LOGO), podendo ser transferidas para outras situações de aprendizagem (Feurzeig, Horwitz e Nikerson, 1981; Papert, 1980; entre outros).

Aliás, a hipótese central de Papert (1980), criador da linguagem LOGO, é de que a introdução da microinformática no meio ambiente do indivíduo, e desde muito jovem, permitirá que certas condutas cognitivas se desenvolvam de modo diferente.

Os autores menos entusiastas, criticam o uso desta nova tecnologia, particularmente no pré-escolar.

Tittnick e Brown (1982, citados por Campbell e Schwartz, 1986), pensam que os microcomputadores podem desencorajar e distorcer o desenvolvimento sócio-emocional das crianças em idade primária e pré-primária (designadamente devido à ilusão de controle suscitada pela previsibilidade da máquina).

Também Burg (1984) e Hofmann (1983), afirmam que esta máquina pode tornar-se num "amigo necessário" para a criança que está a encontrar dificuldades no relacionamento humano.

Numa perspectiva psicanalítica, Françoise Dolto considera que "a afectividade está completamente ausente destes jogos electrónicos, e o prazer é apenas um prazer de excitação mental" (Dolto, 1985, p.118). No entanto, esta autora, recentemente desaparecida, não nega o papel do computador no treino da lateralidade e noutros aspectos do desenvolvimento cognitivo, nomeadamente do pensamento lógico.

Outro tipo de objecções prendem-se não com os efeitos dos computadores em geral mas com as limitações das suas gerações actuais.

Bruno Lussato afirma que "os microcomputadores dão a manipular às crianças imagens extremamente pobres, num período da sua vida em que são capazes de operações infinitamente mais complexas como, por exemplo, aprender uma língua viva" (Lussato, 1986, p.80). Este autor duvida ainda que as linguagens de programação e os microcomputadores actualmente existentes sejam capazes de se adaptar à linguagem fluída, poética e imrevisível da criança, formulando esperanças nos microcomputa

dores que surgirão daqui a cinco a oito anos.

Finalmente existe uma objecção que se situa no interior dos próprios pressupostos da linguagem LOGO.

Barnes e Hill (1983), consideram que as limitações cognitivas das crianças que não atingiram ainda, em termos piagetianos, o estágio operatório do desenvolvimento cognitivo, ou seja até aos seis/sete (6/7) anos, tem naturais dificuldades em acompanhar a linguagem sequencial e exacta que é proposta ou mesmo imposta pelo computador.

Estas manifestações de entusiasmo ou de receio face aos efeitos de utilização dos microcomputadores no contexto descrito são, no geral, baseadas em pressupostos teóricos, ou seja, não possuem o suporte de uma verificação empírica. Alguns autores, como o próprio Papert (1980), suspendem o seu juízo de uma mais aprofundada investigação empírica.

Os resultados das poucas investigações recentes (1), levaram-nos a relativizar estas afirmações. Por isso decidimos dar ao nosso trabalho uma orientação que, nem entusiasta nem pessimista, se fundamentasse nos resultados já empiricamente confirmados, tendo em conta algumas das questões actualmente levantadas sobre a introdução dos microcomputadores na educação pré-escolar.

(1) Milton Chen (1984), salienta que sabemos tão pouco hoje sobre os efeitos desta nova tecnologia no comportamento e desenvolvimento das crianças, como sabíamos dos efeitos da televisão nos inícios da década de 50 (período inicial da difusão da T.V.)

Será que os microcomputadores perturbam o ambiente educativo do pré-escolar? Diminuirá o envolvimento das crianças com outros materiais e instrumentos de aprendizagem? A presença do microcomputador influenciará a vida social da classe pré-escolar? Qual a influência do educador no uso do microcomputador pelas crianças? Será que estas ficam numa actividade solitária e de mera "excitação mental"? Diferem os rapazes e as raparigas na utilização que fazem do microcomputador? Que efeitos tem a introdução e utilização dos microcomputadores nas interações sociais das crianças entre si e com os educadores? Que efeitos tem a utilização do microcomputador no processo normal do desenvolvimento cognitivo?

Estes são exemplos de questões que levantamos no início do nosso trabalho.

Não podendo estudar todos estes aspectos por necessidade de restringir o objecto da investigação, como já foi mencionado na introdução, as observações efectuadas nas duas classes durante a realização da experiência, permitiram-nos recolher elementos sobre alguns destes aspectos, que integrados nos resultados das poucas investigações realizadas nestes domínios nos permitirão uma visão mais global dos efeitos, positivos e negativos, associados à introdução desta nova tecnologia na educação pré-escolar.

2 - Aplicações do computador na educação pré-escolar

Consideramos pacífica a afirmação de que o uso dos computadores por crianças em idade pré-escolar lhes permitirá uma familiarização com esta nova tecnologia (avaliando os seus recursos e limites) e as preparará para viverem num meio fortemente marcado pela tecnologia (cf. capítulo 2). Os computadores tem vindo a ser introduzidos no pré-escolar, à semelhança dos outros graus de escolaridade, como meios auxiliares do processo ensino/aprendizagem. Em algumas pré-escolas o computador tem sido usado para ensinar algumas destrezas (skills) básicos (Piestrup, 1981), como por exemplo, os pré-requisitos da leitura e do cálculo "school readings" (Hess e MacGarvey, 1987), noutras é usado para promover o desenvolvimento global do processo cognitivo.

Na primeira situação (Maddux e Cummings, 1986), o computador é utilizado para melhorar as realizações das crianças em sectores precisos dos programas (dos currículos), como a aprendizagem da matemática e da escrita (programas tutoriais e de prática "drill and practice"); na segunda situação o computador é usado para desenvolver capacidades cognitivas gerais, como a resolução de problemas e a reflexão (programas exploratórios e linguagens de programação, como o LOGO).

Na primeira situação a tónica é posta sobretudo na realização das crianças, no produto final da aprendizagem. Na perspectiva da segunda situação o acento é colocado mais nos processos subjacentes às realizações particulares das crianças. O defensor mais célebre desta última perspectiva é Papert,

criador da linguagem LOGO.

Estas duas perspectivas do uso dos computadores reflectem o que se pode considerar uma evolução da própria tecnologia informática (cf. capítulo I) - a primeira correspondendo ao software da primeira geração, que põe a tónica sobretudo nas técnicas de memorização e de aquisição de certos automatismos, a segunda indo no sentido de técnicas mais abertas, mais centradas nas crianças e mais exploratórias. Mas, de qualquer modo, a elas estão subjacentes duas concepções diferentes do processo de ensino/aprendizagem (Swell e Rotheray, 1986).

A primeira perspectiva de utilização do computador está fortemente associada a uma concepção behaviorista do processo de aprendizagem, dominante na década de 60, para a qual a articulação estímulo-resposta (S-R) é a base da aprendizagem. Esta concepção tradicional do processo de aprendizagem, influenciou fortemente uma aproximação sistemática centrada no produto, que se liga mais aos objectivos de realização do que aos processos mentais subjacentes.

Neste quadro, os programas caracterizam-se pelo modo como exigem dos alunos respostas que se aproximem cada vez mais dos resultados desejados. A aprendizagem define-se como uma mudança que pode ser avaliada em termos de realização.

Esta definição de aprendizagem tem repercussões directas na concepção dos meios de ensino. Como apontam Swell e Rotheray (1986), estes apoiam-se: a) em ambientes fortemente estruturados onde o programa controla os caminhos da aprendizagem, e onde o aluno tem pouca margem de participação; b) numa análise detalhada da tarefa; c) na obtenção, por aproximações su-

cessivas do resultado final desejado, geralmente definido como um objectivo comportamental; e d) num interesse pelo re-
forço extrínseco, que pode estar dissociado do objectivo da
tarefa.

Esta perspectiva do processo educativo, influenciou largamente
o desenvolvimento do ensino programado (que se iniciou, co
mo já referimos, com Skinner nos finais da década de 50), in
fluência que impregna ainda hoje toda a tecnologia aducativa
(cf. capítulo I). Os primeiros ensaios de utilização do com-
putador no ensino limitaram-se a passar para o computador as
sequências do ensino programado que antes se encontravam em
livros ou fichas (Pedró, 1987). Foi a época dos programas tu-
toriais e de prática (drill and practice) em que o computador
funcionando como um "professor electrónico", dava a matéria,
propunha exercícios e avaliava os alunos. A instrução assis-
tida por computador, de inspiração behaviorista, pretende pro
mover uma aprendizagem sem erro e uma instrução individuali-
zada.

Os cognitivistas, que se recusam a ver neste modelo um para-
digma geral da aprendizagem (1) reconhecem, contudo, a utili-
dade destes programas nas situações de aprendizagem em que o
"aprender de cor" e a aquisição de certos automatismos é ne-
cessária (ver a este propósito os trabalhos de Glaser, 1978,
1988; Brown, 1985, entre outros) sobretudo para ser integra-
da em processos mentais mais complexos.

(1) Kamii (1979), num interessante artigo sobre a teoria de Piaget, o behaviorismo e outras teorias de aprendizagem aplicadas à educação, propõe uma leitura das mesmas em termos de paradigmas, não opostos ou complementares, mas em que o paradigma piagetiano de apren-
dizagem engloba o do behaviorismo (à semelhança da teoria newtoniana e da reatividade geral na física)

A segunda perspectiva, além de ser reflexo da própria evolução tecnológica (criação de software educativo mais vocacionado para a estimulação dos processos cognitivos complexos, sendo a linguagem LOGO, uma das que foi criada com o objectivo de mobilizar os processos cognitivos subjacentes às realizações escolares das crianças) traduz uma filosofia cognitivista do processo de aprendizagem.

Nesta óptica, os alunos são tidos como participantes activos do processo de aprendizagem, construindo as suas estruturas mentais em vez de receberem informação de uma forma passiva. O aluno controla, em grande parte, o trajecto de aprendizagem, servindo o computador para fornecer um ambiente no qual as suas ideias e projectos se inserem; o processo é privilegiado em relação ao produto; a aprendizagem surge de um modo orgânico da estrutura da interacção sujeito-computador (Papert, 1980; Brown, 1985); e esta liberdade de interacção é tida como intrinsecamente motivante, dispensando qualquer reforço externo (Bruner, 1960, 1966).

Embora muitas das aplicações actuais dos computadores no ensino derivem da primeira concepção referida (Pedró, 1987; Swell e Rotheray, 1986; Clements, 1985) a maior parte dos teóricos e práticos da educação consideram que o futuro da informática está do lado do software mais interactivo e construtivista. O lema desta nova utilização da microinformática é "deixem os alunos dominar a tecnologia em vez de serem por ela dominados" (Papert, 1980).

Esta concepção da utilização do computador no ensino apoia as suas teses em argumentos pedagógicos muito relacionados com

teorias psicológicas do desenvolvimento e da aprendizagem. Actualmente, a maioria dos psicólogos são unânimes em considerar que a aquisição da linguagem e dos conceitos elementares da física e da matemática se realizam por um processo activo de exploração e experimentação. É talvez a psicologia genética de Jean Piaget que nos fornece a descrição mais exaustiva e conhecida destes processos. Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo repousa em dois processos fundamentais: a assimilação e a acomodação. A assimilação consiste na incorporação de novos conhecimentos nas estruturas mentais já construídas pelo sujeito; a acomodação reenvia para um processo complementar quer dizer. a modificação das estruturas mentais do sujeito, para integrar estas novas informações, A adaptação surge do equilíbrio, sempre instável, entre estes dois processos de apreender o real. O sujeito em desenvolvimento reajusta os seus esquemas mentais, recorrendo a estes dois processos complementares, se o ambiente envolvente lhe for gradualmente pondo problemas que vão um pouco além do que ele já sabe, mas sem serem excessivamente exigentes, por desadequados às capacidades do sujeito. É o conceito de conflito cognitivo que está na base do processo de aprendizagem na perspectiva piagetiana. Este é que leva o sujeito a realizar os reajustes necessários nas suas estruturas mentais, indicador de uma verdadeira aprendizagem.

A principal questão levantada pelos educadores a este modelo é a de determinar o grau de liberdade necessário e desejável para que as crianças progridam na sua aprendizagem, quando interagem com linguagens de programação como o LOGO.

As primeiras experiências realizadas com o LOGO, linguagem inspirada neste modelo construtivista da aprendizagem, foram levadas a cabo em ambientes não-directivos, onde o papel do adulto se resumia ao de consultor das ideias e projectos das crianças (Papert, Watt, diSessa e Weie, 1979; Pea, 1983). No entanto, estas primeiras experiências não se mostraram muito frutuozas.

Cohen e Geva (1986) constataram que a utilização do LOGO "standard" por crianças pequenas cria dificuldades na compreensão de certos conceitos elementares da linguagem. Segundo estes autores, uma forte estruturação é necessária para que as crianças pequenas percebam o sentido das instruções utilizadas. Estas observações não se aplicam só às crianças pequenas que utilizam o LOGO.

Leron (1985) levanta uma objecção do mesmo tipo, quando analisa o trabalho das crianças mais velhas nas interacções com o LOGO. Sugere mesmo que se utilize um manual para facilitar o trabalho das crianças.

Estes problemas que se põem a propósito da utilização do LOGO, tem um carácter mais geral: incluem implicitamente a questão dos limites do controle da aprendizagem pelos alunos.

Em termos de conclusão poderemos dizer que a aprendizagem pela descoberta livre e activa, característica das primeiras experiências com o LOGO, deu, ou está a dar lugar, à descoberta guiada, que reconhece a necessidade de estruturar a experiência de aprendizagem com o LOGO, insistindo, no entanto, como disse Piaget, na importância da interactividade e da exploração activa (Pea, 1985; Bruner, 1960, 1965, 1966).

3. As investigações sobre os microcomputadores na educação pré-escolar

A maioria das investigações inicialmente realizadas sobre a utilização dos microcomputadores por crianças não se preocuparam e não levantaram questões relativas ao contexto social e educativo da introdução dos microcomputadores. Pelo contrário, preocuparam-se sobretudo com a compreensão dos aspectos cognitivos envolvidos na actividade de programação, feita por crianças individuais em contextos solitários (Solomon e Papert, 1980). Gradualmente, este modelo cognitivo solitário (Campbell e Schwartz, 1986), característico das primeiras experiências com os microcomputadores (Feurzig e Papert, 1969; Papert et al., 1979), alargou-se às situações naturais da vida das crianças, nomeadamente às salas de classe (1). Este local mais "natural" de utilização dos computadores levou as crianças a interagir com os companheiros e com as educadoras enquanto manipulam e exploram o computador. Também tornou mais difícil o controle das variáveis escondidas ou dificilmente medidas que comportam este novo meio.

(1) Este percurso das investigações com os microcomputadores é o geralmente seguido noutras inovações educativas. Como afirma DeLandesheere (1974): "É quase sempre desejável que uma experiência no terreno seja precedida de uma experiência no laboratório. Não só porque as observações são mais precisas, mas porque o número de crianças é geralmente pouco elevado, o que permite uma vigilância mais eficaz e uma detecção precoce da eventual nocividade da experiência" (p.32)

Alguns investigadores começam agora a privilegiar os métodos naturalistas, como a observação, a entrevista e os estudos de casos, que se mostram mais adequados para estudarem alguns aspectos desta nova situação de utilização dos microcomputadores (ver Campbell, Fein e Schwartz, 1986; Turkle, 1984).

As investigações sobre a utilização dos microcomputadores na educação pré-escolar centram-se sobretudo no estudo dos efeitos do uso desta nova tecnologia no comportamento e desenvolvimento social e cognitivo das crianças.

As investigações sobre as interações sociais

Os receios de certos autores e educadores sobre se os microcomputadores são apropriados para crianças do pré-escolar e sobre a sua influência negativa nas relações sociais das crianças e conseqüentemente no desenvolvimento sócio-emocional, não foram sustentadas pelas investigações realizadas nestes domínios.

Vários estudos mostraram que as crianças do pré-escolar e desde os três anos podem utilizar os microcomputadores desde que apoiadas pelo adulto (Sivin, Lee e Vollmer, 1985; Swigger e Campbell, 1981, citados por Hess e McGarvey, 1986).

Também não há evidências que provem que os efeitos sociais (pelo menos a curto prazo) não são positivos. Pelo contrário, os computadores podem beneficiar o comportamento social das crianças: elas não só gostam de os utilizar, como esta máquina não interfere demasiado nas interações sociais da classe do pré-escolar (Lipinski, Nida, Shade e Watson, 1986; Fein, Campbell e Schwartz, 1987). Pode até facilitar comportamentos cooperativos (Perlmutter, Behrend, Kuo e Muller, 1987) em

bora não muito prolongado (Fein et als., 1987), como foi verificado nalgumas classes da primária (Hawkins, Sheingold, Ge arhat e Berges, 1982). Apesar de Piestrup (1981) ter notado que durante a primeira semana da utilização do microcomputador na sala do pré-escolar há uma disrupção da rotina (efeito de novidade), outros estudos mostraram que este efeito de saparece se as crianças tiverem oportunidade de manipular o computador antes de ser introduzido na classe (Fein et al., 1984; Campbell e Schwartz, 1986)

Diferenças de utilização segundo os sexos

As diferenças de utilização dos microcomputadores por ambos os sexos, outro aspecto estudado nalgumas investigações, não têm sido tão discrepantes como a partir do primário e sobretudo do secundário, a favor do sexo masculino.

Embora os resultados das investigações não sejam muito consistentes, possivelmente devido ao tamanho dos grupos observados (Hess e McGarvey, 1987), grande parte dos estudos relatam que não há diferenças significativas em termos de tempo de utilização e tipo de interação estabelecida com a máquina entre rapazes e raparigas do pré-escolar (Campbell e Schwartz, 1986; Johnson, 1985; Campbell e Swigger, 1983). Berson e Williams (1983) registaram que há uma tendência para os rapazes a partir dos cinco anos (e não antes) terem interações mais prolongadas com o computador. Esta tendência vai-se acentuando nos graus posteriores da escolaridade.

No entanto, grande parte da literatura sobre os microcomputadores tem-se debruçado sobre os efeitos da sua utilização no comportamento e desenvolvimento cognitivo das crianças.

Investigações sobre os efeitos cognitivos

As investigações sobre a aprendizagem em LOGO e sobre os efeitos da actividade de programação no desenvolvimento cognitivo das crianças dão-nos visões conflituais e divergentes. Alguns autores apontam que os alunos adquiram um mínimo de competências de programação em LOGO (Kurland e Pea, 1983; Pea, 1983) bem como registam uma ausência de transferência das heurísticas de resolução de problemas para outras áreas (Pea, e Kurland, 1983, 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 a mais extensa lista de ganhos cognitivos 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 e 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 dificul

dades em, espontaneamente, estabelecer conexões entre problemas isomórficos e em aplicar estratégias de resolução de problemas de um contexto para outros diferentes.

Os autores de inspiração piagetiana, como o próprio Papert (1980), Marti (1984) Larrivé 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 meio poderoso posto 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 interacções com o LOGO: a aprendizagem no sentido restrito (aprendizagem de procedimentos) e a aprendizagem no sentido lato (generalização dos procedimentos) (Larrivé e 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 (Marchand, 1987). 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 podem 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). Daqui surge a necessidade de inserir a linguagem LOGO num projecto pedagógico e na vida da classe, pois ela não parece permeável a experiências pontuais e específicas conduzidas

num quadro experimental limitado e cortado das actividades da vida quotidiana (Marchand, 1987)

CAPÍTULO IV

O LOGO

A linguagem LOGO

O LOGO é uma linguagem de programação, como a BASIC, FORTRAN, PASCAL e COBOL, permitindo a tradução de um conjunto de instruções em sinais electrónicos que o computador executa.

Possui, no entanto, características muito particulares. O LOGO foi concebido por Papert e colaboradores, em finais dos anos sessenta, no Laboratório de Inteligência Artificial do Massachusetts Institut of Technology, especialmente para uso das crianças a partir dos 4/5 anos.

Precisamente por isso, assenta num simbolismo com significado para sujeitos que não possuem qualquer conhecimento informático, ao contrário do que sucede com a maior parte das outras linguagens de programação.

Ao criar esta linguagem, Papert procurou que ela fosse simples e poderosa, utilizável por crianças do pré-escolar e também por estudantes universitários, que induzisse a criação de programas interessantes quase desde o início da aprendizagem e permitisse desenvolver técnicas de resolução de problemas e capacidades de pensamento, convergente e divergente. O LOGO deveria ainda, segundo as intenções do seu criador, facultar às crianças um conhecimento delas próprias como aprendizes e pensadores, ou dito por outras palavras, possibilitar-lhes uma reflexão sobre o próprio acto de aprender e de pensar.

Por isso, o LOGO é considerado mais como uma linguagem com a qual se pode aprender do que uma linguagem que se

aprende, visando mais a aprendizagem de um processo (modos de pensar) do que a aprendizagem de conteúdos (o que pensar).

A estrutura do LOGO tem a ver com a trajectória científica de Papert, que se situou na confluência de duas correntes de investigação. Matemático e físico, Papert interessou-se pelo desenvolvimento da inteligência humana depois de ter trabalhado com Piaget no Centre d'Epistémologie Génétique de Genève. E foi precisamente ao investigar o problema da relação entre inteligência artificial e humana que haveria de desenvolver o projecto LOGO (Larrivé e Michaud, 1980).

O LOGO tem, com efeito, como base uma epistemologia construtivista do processo de aprendizagem, assente no princípio de que o sujeito constrói as suas estruturas mentais em interacção com os objectos. O desenvolvimento cognitivo não consiste pois numa acumulação de factos, mas em progressivas reorganizações do conhecimento levadas a cabo pelo sujeito activamente envolvido no seu ambiente físico e social. Numa tal perspectiva a aprendizagem, ou seja, a acumulação de conhecimentos, é importante para movimentar o processo de desenvolvimento, mas é, ao mesmo tempo, condicionada pelas capacidades de desenvolvimento daquele que aprende.

Retomando a concepção piagetiana de estádios de desenvolvimento, Papert sugere que certos conceitos que eram adquiridos tardiamente, podem ser aprendidos mais precocemente se o ambiente que envolve a criança for fértil em materiais que lhe permitam assimilar os conceitos de um modo natural. Por exemplo, "o facto de muitas coisas aparecerem aos pares ajuda as crianças a construirem o conceito de número" (Papert, 1980,

1985, pag.20 tradução língua portuguesa). Mas, em geral, esses ambientes são ao mesmo tempo pobres noutros materiais que apoiem as crianças a construir naturalmente outros conceitos como o da permutação e combinação.

O papel que Papert atribui a esses materiais é mesmo superior ao que Piaget lhes concedeu.

"Piaget escreveu sobre a ordem em que a criança desenvolve diferentes capacidades intelectuais" mas "eu dou mais ênfase que ele à determinação que nesta ordem tem a influência dos materiais que uma cultura particular oferece"(Papert, 1980, 1985, p.36).

Podemos mesmo considerar que nesta questão, a da importância concedida aos instrumentos culturais na estruturação e organização da actividade mental, Papert se aproxima mais das concepções de Bruner (1965, 1966) e da Escola de Moscovo (Luria e Vigotsky).

Papert vai sugerir que o computador pode concretizar e personalizar aquilo que é formal. O computador poderia apoiar as crianças a fazerem mais rapidamente a passagem do pensamento infantil ao adulto, deslocando as fronteiras entre o concreto e o formal.

"Conhecimentos que só eram acessíveis através de processos formais podem agora ser abordados concretamente" (Papert, 1980, 1985, p.37).

O criador do LOGO refere-se mais especificamente ao pensamento combinatório (onde se raciocina em termos de estados possíveis de um sistema) e ao pensamento auto-referencial (onde a reflexão se exerce sobre o próprio pensamento).

Em síntese podemos afirmar que Papert (1980) sugere , que a actividade de programação em LOGO permite à criança aprender conceitos habitualmente considerados como demasiado abstractos para o seu nível de desenvolvimento cognitivo, tornando-os mais concretos e inteligíveis e promovendo a reflexão sobre o modo de pensar.

Sobretudo a partir da publicação de "Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas" (1980), o LOGO transcendeu o seu estatuto de simples linguagem de programação tornando-se numa filosofia de educação.

"LOGO é o nome de uma filosofia de educação, possibilitada pela existência de uma crescente família de linguagens de programação que a acompanham. Algumas das características fundamentais da linguagem LOGO são a definição de procedimentos com variáveis locais que permitem a recursão. Uma consequência disso é que em LOGO é possível definir novos comandos com as funções primitivas da linguagem. LOGO é uma linguagem interpretativa o que significa que pode ser usada de forma interactiva. Os modernos sistemas LOGO têm uma estrutura completa de listas, isto é, a linguagem pode operar com listas, cujos membros podem ser também listas, listas de listas e assim sucessivamente" (Papert, 1980, 1985, p. 22)

O LOGO permite operar com estruturas parciais, mas autónomas dessa linguagem. A geometria da tartaruga é a mais conhecida das suas componentes, constituindo a abordagem comum na iniciação ao LOGO, sendo também a que foi adoptada neste estudo.

A geometria da tartaruga

Na geometria da tartaruga, o papel central é desempenhado por um pequeno triângulo luminoso, a tartaruga, que permite "pensar com " (To think with, Papert, 1980).

A tartaruga possui como características essenciais, uma posição num sistema de coordenadas cartesianas, cuja origem coincide com o centro do ecrã, uma orientação em qualquer direcção ou sentido e um estado que lhe permite deixar ou não um traço no ecrã quando nele se desloca.

Nalgumas versões mais elaboradas o LOGO possui ainda uma característica dinâmica, através de um novo elemento - a velocidade.

É a esta tartaruga assim definida que está associado um conjunto de instruções elementares, os comandos primitivos (Marti, 1980), também designados apenas por primitivas (Papert, 1980), que fazem apelo a movimentos naturais do ambiente humano, como avançar e recuar e virar à direita ou à esquerda.

É a partir destas instruções elementares que a criança se vai familiarizando com a actividade de programação, podendo verificar a evolução dos seus programas e corrigir activamente os erros, até alcançar o resultado desejado. É a esta tarefa de correcção activa do erro (bug-debbuging) que está associado o poder da linguagem LOGO na mobilização da actividade cognitiva dos sujeitos, pois permite actuar sobre as próprias estratégias de resolução de problemas, possibilitando uma reflexão sobre o processo de pensamento.

No LOGO os projectos podem ser realizados passo a passo, sendo igualmente possível integrar as várias instruções em procedimentos. O sujeito pode atribuir-lhes um nome e utilizá-lo posteriormente noutros projectos mais complexos. Esta possibilidade de construir procedimentos à custa de outros procedimentos é que confere um grande poder a esta linguagem, reforçando ao mesmo tempo um tipo de estratégia modelar na resolução de problemas, que consiste na decomposição de cada problema em sub-problemas mais simples.

Para ilustrar estas duas possibilidades vamos recorrer a dois exemplos. No primeiro, parte-se do particular para o global, quer dizer, um conjunto de instruções elementares é integrado num procedimento (quadrado), que posteriormente é integrado noutro procedimento mais complexo (casa).

No segundo exemplo parte-se de um projecto complexo (realizar um bairro) que deve ser decomposto nos seus vários sub-projectos para se chegar à resolução total do projecto-parte-se de uma ideia global.

Embora as intenções iniciais sejam distintas, o processo de realização é idêntico. No entanto, o segundo exemplo exige uma planificação mais cuidada e uma capacidade de representar e estar atento à globalidade de modo a que cada procedimento concorra para a realização da ideia inicial.

PRIMEIRO EXEMPLO

QUADRADO

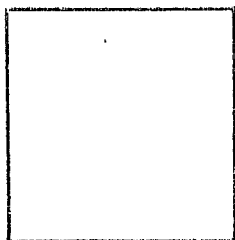
PF 50

VD 90

PF 50

VD 90

PF 50
VD 90
PF 50
VD 90
FIM



Este quadrado pode ser programado de uma forma mais económica utilizando para o efeito o comando REPETE

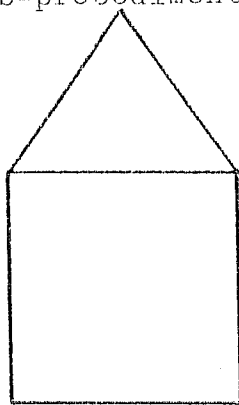
Temos assim:

QUADRADO
REPETE 4 (PF 50 VD 90)
FIM

Uma vez completo, o quadrado é memorizado pelo computador. Sempre que o sujeito escrever QUADRADO a tartaruga desenhará o quadrado que aprendeu a fazer. Este quadrado poderá ser integrado pelo sujeito como sub-procedimento, num procedimento mais complexo.

Por exemplo:

CASA
QUADRADO
PF 50
VD 30
REPETE 3 (PF 50 VD 120)
FIM



A CASA poderá, por sua vez, ser integrada noutros procedimentos ainda mais complexos, conferindo ao programador um progressivo aumento de poderes e, sobretudo, uma grande economia de tempo.

SEGUNDO EXEMPLO

QUADRADO

REPETE 4 (PF 30 VD 90)

FIM



TELHADO

VD 30

REPETE (PF 30 VD 120)



PORTA

PF 10

VD 90

PF 5

VD 90

PF 10

FIM



CASINHA

QUADRADO

PF 30

TELHADO

VD 60

CC

PF 10

VE 90

PT 30

CB

PORTA

ET

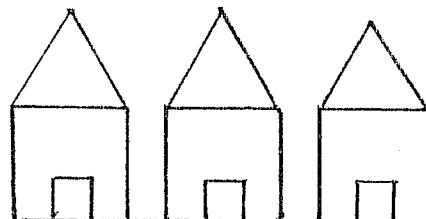
FIM



CASINHAS

REPETE 3 (CASINHA VE 90 PF 20 VE 90)

FIM



Estes dois exemplos servir-nos-ão para compreender melhor os princípios que estão na base da utilização desta linguagem informática. Segundo Larrivé e Michaud (1980) estes princípios podem resumir-se a seis: a noção de estado, de procedimento, de nomear, de recursão, de bug⁽¹⁾ e de debugging.

A noção de estado, refere-se a dois elementos indissociáveis do real, a saber: o tempo e o espaço. No plano espacial, o sujeito tenta controlar, desde as primeiras manipulações a direcção e posição da tartaruga através dos comandos primitivos do LOGO: dois associados à variável direcção, que são Direita (VD) e Esquerda (VE) e outros tantos associados à variável posição, que são Avançar (PF) e Recuar (PT).

A um nível mais elaborado, trata-se de descobrir e precisar a evolução de um projecto no preciso momento da sua realização, o que permite ao sujeito situar-se nesse projecto tendo em vista a sua correcção (debugging) ou continuação.

No plano temporal, a decomposição de um projecto em procedimentos e a análise do projecto nos diferentes tempos da sua realização permite ao sujeito discernir o desenrolar temporal e as transformações ocorridas durante as diferentes sequências temporais.

A noção de procedimento: na realização de um projecto a noção de procedimento consiste na elaboração da sequência

(1) Usamos o termo inglês, por ser difícil encontrar um termo em português que recubra o mesmo conceito.

lógica de um percurso conducente ao objectivo a atingir. Constitui a dimensão estrutural que o sujeito pode utilizar para resolver um problema. Dimensão subjacente às noções de organização no espaço e no tempo, de planificação e de elaboração de estratégias.

O primeiro momento da realização de um projecto consiste na definição de um problema de aprendizagem para o sujeito. Num segundo momento, a planificação ilustrará o resultado desejado. Posteriormente, e de acordo com o nível de evolução do sujeito, há a elaboração dos meios para resolver o problema. Finalmente, o ensaio de concretização do processo que resulta na realização dos procedimentos, leva, entre outras coisas, à utilização de estratégias de correcção (debuging) que têm como finalidade atingir os resultados pretendidos. Trata-se de "pensar qualquer coisa que se quer realizar no computador e de o ensinar a fazê-la".

A estrutura do procedimento pode ser simples (isto é, a utilização de um procedimento global ou por outras palavras, de um procedimento que visa atingir um único objectivo) ou complexo (isto é, o sujeito utiliza um conjunto de procedimentos locais, que visam atingir objectivos múltiplos).

O conjunto destes objectivos parciais e final, corresponde às noções de sub-procedimento e procedimento. A diferenciação do objectivo global em sub-objectivos permite uma descrição mais clara dos meios a utilizar o que gera um conjunto de acções mais operacionais, permitindo uma maior generalização. Em termos piagetianos a estrutura de procedimento simples corresponde a um raciocínio intuitivo e a estrutura

de procedimento complexo a um raciocínio de tipo operatório.

A linguagem LOGO está organizada com base em procedimentos. Para o seu criador, Papert, grande parte do pensamento humano pode ser estruturado em procedimentos. Ao permitir concretizar procedimentos e manipulá-los, o LOGO faculta aos sujeitos a possibilidade de explorar e jogar com os seus próprios procedimentos mentais (Papert, 1980).

A noção de nomear. A actividade de nomear consiste em dar um nome significativo aos procedimentos. Chamar QUADRADO a um quadrado é fácil; o mesmo já não acontece quando os procedimentos não coincidem com algo de conhecido. Encontrar um nome para dar a uma trajectória desconhecida (por exemplo, deslocar a tartaruga de um local do ecrã para outro com o objectivo de continuar a realização de um dado projecto) constitui uma actividade de nomeação. Esta actividade é um suporte representativo, dando-lhe a possibilidade de manipular "objectos" com a finalidade de atingir os seus objectivos. A escolha de um nome fornece indicadores sobre a compreensão do sujeito em relação a um fenómeno particular.

A noção de recursão: No plano teórico a recursão consiste em constatar a repetição de um fenómeno num dado contexto. No plano prático, a recursão consiste na reaplicação de um conjunto de acções para resolver um problema. A recursividade encoraja o sujeito a organizar e a planificar estratégias de rendimento máximo e custo mínimo. No LOGO a recursividade consiste em utilizar procedimentos que se utilizam a si próprios como sub-procedimento.

A noção de bug: O termo bug quer dizer dificuldade, obstáculo, erro, designa uma falha na planificação e na elaboração de um projecto. No ecrã o bug corresponde a uma falha relativamente ao que tinha sido planificado, por outras palavras, uma inadequação entre o resultado desejado e o obtido. O conceito de bug difere do de erro na medida em que não é estático e sujeito a desaprovação. O bug é uma noção dinâmica e por isso pode ser utilizada para múltiplos fins. Os bugs são reveladores dos processos utilizados pelo sujeito na resolução de um dado problema.

Perante um bug, uma criança pode querer corrigi-lo para realizar o projecto inicial ou simplesmente mudar de projecto aproveitando o próprio erro. O bug possui o mesmo estatuto dinâmico atribuído ao erro na concepção piagetiana da aprendizagem (Inhelder, Sinclair e Bovet, 1974).

A noção de debbuging: A noção de debbuging está directamente relacionada com a noção de bug. O processo de debbuging visa fundamentalmente o como e o porquê dum determinado fenómeno - reconhecendo e percebendo qual foi e elaborando as estratégias necessárias para a sua resolução. Esta atitude procura incentivar um efeito de generalização para situações posteriores e desenvolver a capacidade de analisar problemas de modo a estabelecer os meios mais eficazes para os resolver.

As razões de uma escolha

Mas que razões precisas nos levaram afinal a escolher a linguagem LOGO para esta investigação? Ou dito de modo mais explícito, por que é que consideramos este tipo de programação o mais adequado na mobilização das estruturas mentais das crianças.

As razões, a seguir resumidamente expostas, são convergentes.

a) O LOGO é muito mais do que um triângulo luminoso, robot, ou tartaruga que se desloca a partir de um programa, e que na sua expressividade contribuiu para a sua relativa popularização.

Trata-se, antes de mais, de uma linguagem informática completa que permite manipular listas de palavras, frases, ordens, ou mais usualmente objectos. Permite compôr coisas tão variadas como poemas ou dicionários de frases, desenhar ou animar objectos e criar programas adaptados às crianças (Pilot, 1984, p.63).

A geometria da tartaruga pode ser explorada por crianças a partir dos quatro anos.

b) A programação em LOGO permite uma aprendizagem construtivista, que se efectua segundo o ritmo de cada criança. As crianças podem decidir os projectos que querem realizar, planificam-nos emitindo previsões e inferências que guiam as suas acções, organizam à sua maneira, os meios que lhe permitirão encontrar a solução.

c) A linguagem LOGO dá acesso a uma estratégia modelar na resolução de problemas: subdivisão dum problema em vários sub-

problemas, integração de procedimentos mais simples noutros mais complexos e busca activa dos erros e sua correcção.

d) A programação em LOGO, ao facultar a consulta e a comunicação do conteúdo dos programas, favorece a discussão, as trocas de ideias e conseqüentemente a descentração sócio-cognitiva (Marchand, 1987) indispensável para a lógica das operações. "Operação, quer dizer, co-operação, pois a lógica é precisamente um sistema coordenado de pontos de vista, quer no sentido de pontos de vista de indivíduos diferentes, quer no sentido de sucessivas percepções e intuições do mesmo indivíduo" (Kamii, 1971, p.298).

e) A programação em LOGO é interactiva, favorece um jogo constante entre previsões, antecipações e inferências, por um lado, e leitura; constatações e verificações, por outro. O LOGO facilita deste modo, a reflexão sobre a própria aprendizagem (Papert, 1980).

f) A programação em LOGO faz a ponte entre a abstracção empírica e a abstracção reflexiva,⁽¹⁾ ao fornecer elementos concretos sobre as estratégias usadas para resolver um dado problema, permitindo reflectir sobre as próprias estratégias utilizadas (pensar é sobretudo estabelecer e coordenar relações entre objectos, acontecimentos e conceitos). Durante o período pré-operatório e operatório a abstracção reflexiva não pode ocorrer independentemente da abstracção empírica-só

(1) A abstracção empírica (ou simples) é o conhecimento das propriedades dos objectos independentemente umas das outras. A abstracção reflexiva envolve a construção de relações entre objectos (Piaget, 1950, 1977; Kamii, 1984)

possível no estágio das operações formais.

Mas estas possibilidades oferecidas pela linguagem LOGO só são realizáveis num ambiente educativo em que a criança efetivamente programa a máquina (Papert, 1980), com o apoio do educador e das outras crianças.

CAPÍTULO V

PLANO GERAL DO TRABALHO EMPÍRICO

SEGUNDA PARTE

AVALIAÇÃO DE ALGUNS EFEITOS
COGNITIVOS DECORRENTES DA
ACTIVIDADE DE PROGRAMAÇÃO
EM LOGO

1. Problemas em estudo

À actividade de programação, sobretudo em LOGO, atribuiu-se (Clements, 1985; Mendelsohn, 1985; Papert, 1980; entre outros), o poder de mobilizar e acelerar o desenvolvimento natural do processo cognitivo. O nosso trabalho empírico teve como objectivo determinar os efeitos, a esse nível, da programação em LOGO em crianças do pré-escolar.

O que aprendem as crianças quando programam? Que efeitos tem a actividade de programação nas capacidades que ultrapassam os conhecimentos inerentes ao "domínio" do código da linguagem?

Particular atenção foi dada à incidência da experiência nas estruturas lógico-matemáticas presentes na conservação das noções elementares; nas estruturas espaço-temporais relacionadas com a capacidade de estabelecer relações de proximidade e reciprocidade causal; e na representação mental, designadamente na capacidade de antecipar acções e de se des centrar (do corpo e das acções próprias).

2. Hipótese

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.

Escolhemos o período dos 5 anos por, segundo certos au

tores (Inhelder, Sinclair e Bovet, 1974; Kamii, 1971; Kohlberg e Mayer, 1972, 1979; Kohlberg e Turiel, 1973; Piaget e Inhelder, 1966), corresponder a um período de transição (1), 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 currículo, podem alterar os resultados.

Parece-nos, com efeito, que as consequências da inserção do computador na vida da classe, dependem não só da reacção das crianças a esta tecnologia, mas também do modo como as educadoras e mesmo a instituição no seu conjunto integram o computador no projecto pedagógico existente e na vida da classe.

3. Os domínios avaliados

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

(1) Os "períodos de transição" (Inhelder, Sinclair e Bovet, 1974; Piaget e Inhelder, 1966), "períodos abertos" (Kohlberg e Mayer, 1972, 1979) ou "zonas potenciais de desenvolvimento" (Vigotsky, 1968), são terminologias utilizadas pelos psicólogos cognitivistas para designar os períodos óptimos para a criança começar a utilizar as estruturas mentais do estágio seguinte do desenvolvimento.

- 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, e como já referimos, a própria linguagem LOCO se reclama dos princípios teóricos piagetianos, ou seja, tem por base uma concepção construtivista do processo de aprendizagem.

E foi precisamente o facto do LOCO 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 e al., 1959; Inhelder, Sinclair e 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 sensório 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).⁽¹⁾

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.

(1) Piaget considera quatro factores que contribuem para a génese das estruturas do conhecimento: Factores biológicos, nomeadamente a maturação do sistema nervoso e endócrino; a experiência física; a experiência social; e o processo de equilibração. É a este factor que Piaget atribui uma particular importância, pois o desenvolvimento e a formação do conhecimento ocorrem por intermédio de um processo central de equilibração, que depende fundamentalmente de processos auto-reguladores (compensações activas do sujeito como resposta às perturbações exteriores).

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 dispôr durante a investigação de provas que permitissem avaliá-las. Posteriormente, e já no final da investigação, entramos em contacto com a prova de Blanchet (1981)⁽¹⁾ sobre planificação, que seria adequada para avaliar as noções de procedimento, de bug-debbuging e de recursão. Estas noções fazem apelo à elaboração de estratégias de planificação, sua concretização e eventual correcção.

4. A escolha da instituição

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

(1) Blanchet, A. (1981) in "Études Génétiques des Significations et des Modèles utilisés par l'enfant lors de résolution de problème". Tese de doutoramento, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Genebra.

tição e possuir condições para a sua persecução ao longo de um ano lectivo.

É 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.

Pensamos, com efeito, na linha de certos autores (Campbell e Schwartz, 1986; Turkle, 1984) que nas classes com currículos abertos e onde o acesso ao computador é livre há maior utilização e envolvimento das crianças com o computador do que nas classes com currículos muito estruturados e directivos e onde o acesso ao computador é feito exclusivamente de acordo com as expectativas curriculares.

5. Seleccção 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 operativo) 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 (ver quadro 1: Distribuição das crianças por sala e grupo etário).

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.

Quadro 1: Distribuição das crianças por salas e grupos etários

<u>Idades</u> Classes	3 anos	4 anos	5 anos	Total
A-Jardim infância	2	10	9	21
B-Jardim infância	9	3	8	20
C-Pré-es colar	—	—	13	13
Total	11	13	30	53

Foram ainda recolhidos elementos das fichas das 30 crianças de 5 anos sobre a estrutura familiar (nº de irmãos, com quem vive a criança) e o nível sócio-económico da família (escolaridade e profissão dos pais).

Das 30 crianças foram seleccionadas 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 (1)).

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 frustres (90% situam-se no nível III e IV da classificação já referida e apenas 10% no nível II).

Quadro 2: Distribuição das crianças por grupos (G.E. e por sexos

Grupos	Feminino	Masculino	Total
G.E.	3	7	10
G.C.	4	6	10
Total	7	13	20

(1) Nunes, S. e Miranda, D. (1969) "A Composição Social da População Portuguesa", in Análise Social, nº 48, II série, vol. XII.

O grupo experimental utilizou a linguagem LOGO no contexto das actividades da classe durante um período de 6 meses (Janeiro a Junho de 88) e o grupo de controle não utilizou esta linguagem informática. No final os resultados destes dois grupos foram comparados.

6. Tipo de acompanhamento

A experiência foi acompanhada regularmente ao longo dos seis meses.

O experimentador deslocou-se em média um dia por semana à instituição, observando com particular incidência as interações das dez crianças do grupo experimental com o computador (tipo de projectos realizados, estratégias utilizadas para os concretizar, tipo de interacção das duas crianças que programavam entre si, com as educadoras e restantes alunos da classe) e o modo como as educadoras ligavam as actividades no computador com as restantes actividades curriculares.

Este dia de permanência na instituição era distribuído equitativamente pelas duas salas (observação da parte da manhã numa sala e de tarde na outra, e vice-versa).

Foram feitos ainda alguns "vídeos" das interações das crianças com o computador, que devido à falta de tempo não foram tratados, mas que se mostraram úteis na formação das educadoras.

7. Pré-teste / pós-teste

Todas as crianças do G.E. (10) e do G.C. (10) fizeram um pré-teste antes da introdução da actividade de programação no contexto das 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, a transformação e a representação (conjunto de três provas para avaliar a estruturação do espaço)
- Questionário - entrevista (lateralidade)

(consultar anexo IV)

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.

(consultar anexo IV)

8. Equipamento e software

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

Inicialmente foi considerado importante que cada classe dispusesse de uma impressora e de uma tartaruga mecânica de forma a permitir os registos dos trabalhos das crianças e simulações, no plano concreto, dos movimentos da tartaruga no ecrã, sobretudo quando o referencial da tartaruga não coincide com o da criança.

Também nos pareceu importante a existência de dois computadores por sala, de forma a permitir uma maior utilização.

Dificuldades na obtenção do equipamento levaram a considerar como definitivo, no decorrer do estudo, o equipamento inicialmente instalado.

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 (1).

(1) Para uma descrição pomenorizada destes programas ver: Matos, J.P. e 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 U. Lisboa.

Quando o programa LP é carregado sobre a versão LOGO original, estabelece-se um diálogo computador-sujeito.

Nas versões LPA e LPB o sujeito tem duas opções:

1 - ENSINAR - destinada a construir procedimentos

2 - FAZER - destinada a executar procedimentos ou trabalhar em modo imediato normal.

Exemplo de diálogo estabelecido entre sujeito-computador

C : Computador

S : Sujeito

Carrega-se o programa: load "LPS LPS"

C : Escolhe: ENSINAR ou FAZER

S.: ENSINAR

C : QUE ME QUERES ENSINAR?

S : QUADRADO

C : PODES COMEÇAR

S : REPETE 4 (PF 50 VD 90)

FIM

C : QUADRADO COMPLETO (e executa-o no ecrã)

ESCOLHE : ENSINAR OU FAZER

Na versão LPI este diálogo computador sujeito está simplificado.

Exemplo:

Carrega-se o programa: load "LPI LPI"

S : 4xF,6xD,4xF,6xD,4xF,6xD,4xF (instruções para realizar um quadrado passo a passo)

Se o sujeito não quiser gravar o quadrado este desaparecerá quando se desligar o computador ou se carregar no comando I.

Se o sujeito quiser que o quadrado fique memorizado

S : G (gravar)

C : Com que nome?

S : QUADRADO

O programa LP têm as seguintes características (Matos, 1986, 1987):

1. A tartaruga executa cada comando no momento em que este é teclado no computador

2. O sujeito pode emendar o último comando que escreveu. O desenho é então apagado e reexecutado desde o início, sem aquele comando. O sujeito pode emendar sucessivamente outros comandos

3. As mensagens de erro estão escritas em Português e protegem o programa contra:

- Nome não válido para o procedimento
- Falta de espaços
- Falta de valor numérico
- Nome não válido para o comando

4. O aluno pode escrever procedimentos com variáveis e procedimentos recursivos (só nas versões LPA e LPB). Neste caso os comandos apenas são executados depois de terminado e definido o procedimento.

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. (ver anexo VII)

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

A primeira versão LPI introduzida possuía um conjunto de formas já construídas (círculo, triângulo, quadrado, retângulo) que tornava o trabalho pouco estimulante, apesar das crianças mais entusiastas terem feito descobertas interessantes, nelas se baseando. (ver anexo VII)

Estas formas criavam sobretudo dificuldades na conjugação com a execução passo a passo. Também foi introduzido o comando X (emendar a última instrução dada, que não possuía a primeira versão). Numa classe foi sobretudo utilizada a primeira versão LPI (com formas construídas) e na outra a segunda versão LPI (sem formas construídas) (ver anexo V - comandos básicos da versão LPI utilizada, e as modificações produzidas).

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.

9. As educadoras e a prática educativa

Foi feita uma entrevista semi-directiva (1) às educadoras no início do trabalho, com o objectivo de recolher elementos sobre a sua formação e percurso profissional, objectivos de trabalho junto das crianças, modo como organizam as actividades (descrição de um dia tipo, planificação, execução e avaliação das actividades) e expectativas face ao trabalho a realizar (2).

Os dados da entrevista que visavam recolher elementos sobre a prática pedagógica foram completados com a observação naturalista (3) de dois dias completos (um no início e outro no meio da semana) em cada uma das classes. Estes elementos assim recolhidos foram complementados por observações informais ao longo da experiência.

O tratamento das entrevistas foi feito recorrendo à técnica de análise de conteúdo (4).

(1) Entrevista semi-directiva: situação de interacção verbal entre entrevistados-entrevistador, caracterizada pela existência de um objectivo determinado em que o entrevistador:

- a) escolhe e prepara os temas; b) deixa o entrevistado exprimir-se de forma espontânea; c) não limita o tempo; d) não discute as opiniões nem argumenta contra elas; e) procura formular as perguntas de forma neutra (Carbon e Winnykanen, 1980; Nahoun, 1975)

(2) Ver guião da entrevista em anexo III¹

(3) Observação naturalista: observação em meio natural, descritiva, qualitativa, procurando inserir o comportamento na situação e separar as inferências dos dados objectivos (ver Estrela, A. (1986) "Teoria e Prática de observação de classes - uma estratégia de formação de professores", Lisboa, INIC)

(4) Análise de conteúdo. técnica que permite descrever, classificar e quantificar a comunicação produzida durante as entrevistas e a partir daí fazer inferências, com base nesta lógica de tratamento da informação (Berelson, 1952; Krippendorff, 1980).

As quatro educadoras que participaram na experiência tinham idades compreendidas entre 37 e os 42 anos (média de 40 anos) e com uma experiência de trabalho com crianças que variava entre os 14 e os 19 anos, média de 16.

Só uma das educadoras começou a sua actividade com uma formação inicial tendo, no entanto, e a par das outras três continuado a estudar (todas tiraram cursos pós-laborais).

Iniciaram a sua actividade na instituição onde se desenvolveu o estudo ou em instituições com ela relacionados, permanecendo nela há 14 anos.

A formação em exercício recebida na instituição foi para todas as educadoras mais marcante e determinante da sua prática junto das crianças do que a formação inicial ou recebida em cursos pós-laborais.

A sua prática pedagógica é baseada num conceito de currículo aberto centrado nas crianças, nos seus interesses e motivações, a que as educadoras chamam de "Pedagogia de Situação", construído sobretudo com base no espírito e técnicas da Escola Moderna desenvolvidas por Celestin Freinet.

Os métodos de trabalho assentam basicamente em quatro princípios:

1 - Privilegiar o trabalho independente por parte das crianças

2 - Promover a coexistência de actividades diversificadas na classe, concorrendo, por vezes, para projectos mais globalizantes

3 - Apoiar e promover a responsabilização das crian-

gas na tomada de decisões e no desenvolvimento das suas próprias actividades de que é um exemplo o registo diário das actividades escolhidas livremente pelas crianças e avaliação das que foram realizadas.

4 - Criar um sentimento de colectivo, de grupo como um todo, de que é um exemplo a avaliação semanal do trabalho realizado por todo o grupo (jornal de parede). É desta avaliação global da vida do grupo em cada semana que saem, muitas vezes, os projectos de conjunto.

Nenhuma das educadoras envolvidas na experiência tinha conhecimentos de programação, nem experiência prévia de utilização de computadores.

Quando interrogadas sobre a experiência a realizar, duas educadoras manifestaram um certo receio, receio este relacionado sobretudo com a falta de conhecimento técnico e com a reacção das crianças a esta nova tecnologia.

As outras manifestaram uma atitude aberta e desafiadora relativamente a si próprias e às crianças.

No entanto, todas elas acharam que era útil para as crianças terem mais um instrumento cultural ao seu dispor (como o são a imprensa e o limógrafo), que as "pode apoiar a fazer novas descobertas e a desenvolver várias áreas, nomeadamente a nível intelectual".

Um dos objectivos da primeira fase de trabalho foi o de proporcionar a formação às educadoras em relação à parte técnica de manipulação do computador (montagem do material e pôr a funcionar o sistema) bem como uma iniciação à lingua-

gem LOGO e à componente psicopedagógica das actividades a desenvolver.

10. A formação das educadoras

No início do trabalho (novembro de 1987) os computadores foram levados para a instituição, sem serem introduzidos nas classes.

Deste modo as educadoras puderam contactar com o equipamento e familiarizar-se com ele.

Neste período inicial do estudo (Outubro a Dezembro de 87) as educadoras participaram em três acções de formação realizadas na Faculdade de Psicologia.

Estas acções prolongaram-se ao longo de toda a experiência (até Junho de 88), com uma periodicidade mensal, durante meio-dia. Realizaram-se no total seis sessões com uma duração de 4 horas cada uma.

Nelas tratou-se fundamentalmente de analisar:

- Os princípios e características da linguagem LOGO;
- Os aspectos psicopedagógicos da sua utilização no contexto das actividades da classe do pré-escolar;
- A discussão da problemática da introdução dos computadores no ensino (focando particularmente a organização e objectivos do Projecto MINERVA);
- As dificuldades sentidas pelas educadoras e crianças na utilização desta linguagem informática e modos de as ultrapassar.

As dificuldades que surgiam no dia a dia (técnicas e pedagógicas) eram discutidas e superadas pela presença regular do investigador na instituição.

A partir de Janeiro de 1988, altura em que os computadores foram levados para as classes, as educadoras tiveram o apoio regular (em média uma tarde por semana-3 horas) de uma professora experiente na utilização da linguagem LOGO no contexto das actividades da classe e que partilhava o mesmo modelo pedagógico das educadoras.

Este plano de formação foi acordado entre o Núcleo do Projecto MINERVA da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação e a Direcção da Instituição (1).

No entanto, e desde o início do trabalho foi induzido nas educadoras uma atitude de auto-formação, encarando os apoios disponíveis mais como recursos a quem se podiam dirigir (para trocar ideias, expôr dificuldades sentidas, encontrar em conjunto alternativas para as superar) do que como responsáveis da formação e da superação das dificuldades.

Sugeriu-se que seria mais útil para aprofundar e consolidar os conhecimentos em LOGO através de um acompanhamento das actividades das crianças, dentro de uma perspectiva de "aprendizagem em situação", não desligada do contexto quotidiano da actividade de programação na classe.

Incentivou-se ainda uma atitude de investigação nas educadoras, procurando que tivessem um olhar distanciado das

(1) Ver anexo II : Protocolo de colaboração estabelecido entre o Núcleo do Projecto MINERVA e a Direcção da Instituição.

situações, observando e registando o que as crianças faziam no computador, e as dificuldades encontradas.

Foi com base nestes registos impressionistas das educadoras, complementados com as observações realizadas pela investigadora que se analisaram algumas situações da interação das crianças com o computador, destas entre si, com os colegas e educadoras, nas sessões de trabalho fora e dentro da instituição.

A opção de utilizar esta metodologia de formação teve por base três razões:

- Dificuldade de gestão do tempo das educadoras para a formação. Esta era geralmente feita no período pós-laboral, excepto a sessão mensal de 4 horas fora da instituição em que as educadoras eram dispensadas do trabalho com as crianças durante meio-dia.

- O conhecimento de outras experiências de formação de professores em programação em LOGO (Projecto DC/3 do Grupo de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação - integrado posteriormente no Projecto MINERVA) que apontavam dificuldades de integração da aprendizagem da linguagem de programação em LOGO com a componente pedagógica da sua utilização com as crianças.

- A experiência prévia na formação de educadoras em exercício realizada pela autora no âmbito do Projecto Alcácer (2) que apontava que as educadoras têm dificuldades em pôr em

(2) Projecto Alcácer: Projecto promovido pela Fundação Calouste Gulbenkian em colaboração com a Fundação Bernard Van Leer, que teve como um dos seus objectivos a formação de adultos, nomeadamente de educadoras não-profissionalizadas em exercício, para que estes pudessem proporcionar um ambiente qualitativamente superior às crianças em idade pré-escolar. Teve início em Outubro de 1981 e terminou em Julho de 1985

prática e actualizar os conhecimentos adquiridos em acções de formação desinseridas do contexto onde se realiza a sua actividade.

Esta metodologia de trabalho fôï avaliada positivamente pelas educadoras. Tendo uma já longa experiência de cursos e acções de formação, manifestaram preferir esta formação em situação com momentos de reflexão à formação desligada da situação concreta.

11. Fases da investigação

O trabalho empírico desenvolveu-se em quatro fases distintas mas complementares:

1. Uma primeira fase, a que podemos chamar de preparatória do trabalho empírico a realizar, consistiu fundamentalmente no estabelecimento de um contrato de colaboração com a instituição (1), na criação de relações com as educadoras, as crianças e restantes pessoas da instituição e na recolha de elementos que nos permitissem descrever e caracterizar a instituição (2) e mais particularmente as duas salas onde se iria desenvolver a experiência.

Foi ainda nesta fase que se fez uma sensibilização das educadoras envolvidas no estudo para os aspectos técnicos e pedagógicos da utilização da linguagem LOGO.

2. Uma segunda fase, consistiu na observação de todas as cri

(1) Ver anexo II : Protocolo de colaboração

(2) Ver anexo I : Ficha de caracterização da instituição

angas da instituição de 5 anos (n=30), com uma entrevista e exame operatório, que funcionou ao mesmo tempo como selecção e pré-teste, permitindo constituir um grupo experimental (n=10) e um grupo de controle (n=10).

Foi neste período que os computadores foram levados para a instituição, sem serem introduzidos nas classes. As educadoras puderam treinar a utilização da linguagem LOGO.

3. Uma terceira fase, ou de desenvolvimento da experiência, os computadores foram introduzidos nas duas salas. Neste período o trabalho orientou-se fundamentalmente para o estudo de algumas das variáveis de processo, nomeadamente a observação das interacções das crianças com o computador, das crianças que programavam entre si, com as educadoras e o resto da classe. Também se recolheram elementos, através da observação e de entrevistas informais junto das educadoras, que permitissem perceber o modo como a actividade de programação estava a ser integrada nas restantes actividades.

Além da observação naturalista e das entrevistas, fizeram-se registos de várias ordens:

- tempo de programação por criança
- escolha da actividade de programação pelas crianças (comparando com as outras escolhas)
- registo dos projectos feitos pelas crianças no computador
- registo dos planos realizados pelas crianças para o computador

(consultar anexo VI e VII)

CAPÍTULO VI :

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS

RESULTADOS

1. Resultados Gerais

Como já referimos no capítulo dedicado aos problemas e hipótese, 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), designadamente em aspectos da estruturação do pensamento lógico.

Antecipando, na ordem da exposição, os resultados do pós-teste do G.E. (n=10) e do G.C. (n=10), em relação aos domínios que adiante discriminaremos, podemos dizer que, em geral, se verificaram melhores resultados nas crianças do G.E.

Contudo, as diferenças não são uniformes em todas as provas nem muito acentuadas, existindo mesmo uma sub-prova (transformação do espaço), em que se verifica uma inversão de tendência (1).

Mais concretamente, e como o quadro de resultados gerais o demonstra (consultar quadro 3), existem sempre diferenças favoráveis no pós-teste relativamente ao G.E., no que concerne ao nível mais exigente (nível III - condutas operatórias) (2)

(1) É possível que uma amostra mais representativa do que a que foi utilizada (n=20) permitisse uma maior clarificação das tendências expressas nos resultados.

(2) Cada uma das provas aplicada permite determinar três níveis de condutas: I, II e 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.

excepto no caso da prova de lateralidade, em que o valor é idêntico.

Quadro 3 : Distribuição, por sub-estádios, das crianças do Grupo Experimental (G.E.) e do Grupo de Controle (G.C.), no pré-teste e no pós-teste nas diferentes provas aplicadas (domínios avaliados).

GRUPOS		Grupo Experimental (n=10)			Grupo de Controle (n=10)	
Provas			Pré.	Pós.	Pré.	Pós.
Conserv. nº elem.	Quantidades Discretas	I	7	4	7	5
		II	3	4	3	5
		III	0	2	0	0
Imagem mental	Translação Quadrados	I	7	3	9	5
		II	3	6	1	5
		III	0	1	0	0
Estrut. tempo	Sequência Imagens	I	9	3	7	3
		II	1	3	3	5
		III	0	4	0	2
Estruturação espaço	Ordem Linear	I	2	0	1	1
		II	7	3	7	4
		III	1	7	2	5
	Transformação	I	0	0	1	0
		II	4	2	4	1
		III	6	8	5	9
	Representação	I	1	0	2	1
		II	9	8	8	9
		III	0	2	0	0
Lateralidade	Entrevista	I	9	6	8	7
		II	1	2	2	1
		III	0	2	0	2

Cotejando os resultados globais do G.E. e do G.C. no pós-teste em todas as provas e sub-provas(n=7), e no que se refere ao nível III, verifica-se que no G.E. existem 26 casos e no G.C. 18 casos.

No nível I, e em contrapartida, verifica-se no pós-teste 16 casos no G.E. e 22 casos no G.C.

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 cerca de 27% no G.E. e de pouco mais de 15% no G.C..

Considerando simultaneamente os níveis II e III, constata-se ainda uma evolução mais favorável ao G.E., agora com particular incidência na imagem mental(7 do G.E. para 5 do G.C.). É ainda de referir que este resultado conjunto(níveis II e III) restabelece o equilíbrio na sub-prova do espaço já referida (transformação) entre o G.E. e o G.C.(10 do G.E. e 10 G.C.), passando a não haver nenhuma prova em que o G.C. apresente melhores resultados.

Ao mesmo tempo o G.C. ficou sempre no pós-teste com mais elementos no nível I do que o G.E., excepto nas provas de estruturação do tempo e do espaço, em que ficou com o mesmo número, mas que foram aquelas precisamente em que se registaram melhores resultados comparativos para o G.E. 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 acenta 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 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 G.E., 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 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 homogeneidade χ^2 a 7 graus de liberdade.

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 χ^2 não foram naturalmente sensíveis a vari-

ações em pequenas amostras que não diferem muito acentuadamente, que foi o nosso caso.

2. Resultados Parciais

Passamos agora a comparar e analisar ,prova por prova,os resultados das crianças do G.E. e do G.C. no pós-teste.

Esta análise discriminada permitir-nos-á perceber quais os domínios em que a actividade de programação teve mais efeitos,pois como vimos na análise global dos resultados há uma diferenciação entre o G.E. e o G.C. nas diferentes provas aplicadas.Algumas delas,designadamente as que visavam avaliar a estruturação do tempo(sequência de imagens) e do espaço(ordem linear e representação),e menos acentuadamente nos domínios lógico-matemático(conservação das quantidades discretas) e da imagem mental(translação dos quadrados),apontavam para evoluções mais nítidas nas crianças do G.E.

2.1.A conservação das quantidades discretas-nº elemental(estruturação lógico-matemática)

Para determinar e avaliar o nível de compreensão lógica do número elemental utilizamos,no pré-teste e no pós-teste,a prova de pequenos conjuntos de elementos construída por Piaget e Szeminska(1941) e retomada por Inhelder,Sinclair e Bovet(1974,pp.275-277)(1)

Esta prova permite determinar três condutas,que definem três níveis(o primeiro nível sub-dividido em dois sub-níveis - Ia e Ib):

1-As condutas de não-conservação(até 4-5 anos nas crianças de Genebra)

(1) Ver anexo IV ¹ :Prova e critérios de avaliação

sub-nível Ia -nem a igualdade numérica,nem a
 conservação são conseguidas
 sub-nível Ib - a igualdade é estabelecida,mas
 a conservação não

2-As condutas intermediárias

3 -As condutas de conservação(depois dos 5 anos nas
 crianças de Genebra e 50% das crianças
 de 5 anos americanas observadas por Kamii)

a)Distribuição das crianças do G.E. e do G.C. no pré-
 -teste e no pós-teste

A distribuição das crianças do G.E. e do G.C..no pré-
 e pós-teste,pode ser resumida do seguinte modo:

Níveis	Pré-teste		Pós-teste	
	G.E.	G.C.	G. E.	G.C.
III	0	0	2	0
II	3	3	4	5
I	Ib	7 5	4 4	5 4
	Ia	2 2	0 1	
	10	10	10	10

Consideramos o acesso ao nível III,como testemunha de
uma boa evolução,no sentido em que a resolução operatória dos
 problemas foi atingida.O acesso ao nível II,testemunha um pro-
 gresso médio,no sentido que a estruturação operatória é ainda
 incompleta,e a passagem do sub-nível Ia para Ib como testemu-
 nha de uma evolução insignificante.

A análise dos resultados do pré-teste e do pós-teste, resumida, permite constatar o seguinte:

1 - No pré-teste, 7/10 crianças do G.E. e 7/10 crianças do G.C., situaram-se no nível I; 3/10 crianças do G.E. e 3/10 crianças do G.C. situaram-se no nível II; nenhuma criança se situou no nível III.

2 - No pós-teste, 2/10 crianças do G.E. e 0/10 crianças do G.C. situaram-se no nível III; 4/10 crianças do G.E. e 5/10 crianças do G.C. situaram-se no nível II; e 4/10 crianças do G.E. e 5/10 crianças do G.C. situaram-se no nível I.

Uma análise mais fina dos resultados do pré-teste e do pós-teste das crianças do G.E. e do G.C. permite constatar o seguinte:

No Grupo Experimental(G.E.) - 7/10 crianças evoluíram do pré-teste para o pós-teste: 2 avançaram de condutas intermediárias para condutas conservantes o que é demonstrativo de um nítido progresso; 3 evoluíram de condutas não-conservantes para condutas intermédias o que significa um progresso médio; e 2, apesar de não terem saltado de nível, mantendo-se nas condutas não-conservantes, obtiveram um progresso não significativo pois passaram do sub-nível Ia para o Ib (não conseguiram a igualdade numérica dos dois conjuntos no pré-teste e no pós-teste realizaram-na)

- 3/10 crianças mantiveram-se no mesmo nível no pré e pós-teste (nível Ib - condutas não-conservantes).

No Grupo de Controle(G.C.) - 4/10 crianças evoluíram
do pré para o pós-teste : apresentavam condutas não-conser-
vantes no pré-teste e passaram a manifestar no pós-teste con-
dutas intermédias, o que significa um progresso médio.

- 4/10 crianças mantive-
ram-se no mesmo nível no pré e pós-teste, o que significa que
não houve evolução: 1 criança permaneceu nas condutas inter-
médias e 3 crianças mantiveram-se não-conservantes

- 2/10 crianças regrediram
do pré para o pós-teste: manifestaram condutas intermédias
no pré-teste e passaram a apresentar condutas não-conservan-
tes no pós-teste.

Em síntese constatamos que:

- No G.E. 70% das crianças evoluíram do pré para o pós-
-teste, mantendo as mesmas condutas do pré para o pós-teste a-
penas 30% das crianças

-No G.C. apenas 40% das crianças evoluíram do pré para
o pós-teste, mantendo-se no mesmo nível 40% das crianças e re-
gredindo para níveis inferiores(do II para o I) 20% das cri-
anças

- Das crianças do G.E. que evoluíram(70%) ,20% apresen-
taram no pós-teste nítidos progressos e 30% progressos médios.

- Das crianças do G.C. que evoluíram, nenhuma apresen-
tou nítidos progressos, mas apenas progressos médios.

Concluindo, podemos dizer que a utilização da linguagem LOGO nas crianças do G.E: provocou mobilização das estruturas mentais, no que diz respeito à compreensão lógica do número elementar. No G.C. nenhuma criança evoluiu para condutas operatórias e duas delas chegaram mesmo a regredir.

2.2. A translação dos quadrados (imagem mental)

Para determinar e avaliar o nível de estruturação da imagem mental, utilizamos no pré-teste e no pós-teste, a prova de Piaget, Frank e Bang (1966) : A translação dos quadrados (1).

Esta prova permite determinar três categorias de condutas, que definem três níveis de estruturação da imagem mental. Como é uma prova exigente, decidimos diferenciar evoluções e regressões dentro do mesmo nível, utilizando um critério de tipo qualitativo, assinalando + quando as condutas manifestadas pelas crianças estão muito próximas do nível seguinte, e - quando a criança está mais próxima do nível antecedente, do que do seguinte. Esta diferenciação parece-nos pertinente nesta prova, pois permite avaliar o quão próxima ou afastada está a criança de alcançar o nível seguinte do seu desenvolvimento.

Temos assim:

- 1 - As condutas pré-operatórias - a imagem estática
(realizada a partir dos 5;5 anos nas crianças de Genebra)

(1) Ver em anexo IV ²: Prova e sub-estádios de desenvolvimento.

2 - As condutas intermediárias

3 - As condutas operatórias -a representação imaginada ou imagem antecipadora(realizada a partir dos 7 anos e mesmo depois nas crianças de Genebra)

a) Distribuição das crianças do G.E. e do G.C. no pré-teste e no pós-teste

A distribuição das crianças do G.E. e do G.C. no pré-teste e no pós-teste, pode resumir-se do seguinte modo:

Níveis	Pré-teste		Pós-teste	
	G.E.	G.C.	G.E.	G.C.
III	0	0	1	0
II	3	1	6	5
I	7	9	3	5
	10	10	10	10

Consideramos o acesso ao nível III, no pós-teste, como testemunha de uma muito boa evolução, no sentido que a resolução dos problemas foi atingida, conseguindo a criança antecipar ou reantecipar o deslocamento das figuras, prova de uma maior mobilidade do pensamento. O acesso ao nível II, testemunha um progresso médio, no sentido em que a resolução dos problemas é ainda incompleta, e a permanência no nível I como testemunhando uma não-evolução.

A análise dos resultados do pré-teste e do pós-teste, resumida, permite constatar o seguinte:

1 - No pré-teste , 7/10 crianças do G.E. e 9/10 crianças do G.C. situaram-se no nível I ; 3/10 crianças do G.E. e 1/10 crianças do G.C. situaram-se no nível II ; e nenhuma criança se situou no nível III.

2 - No pós-teste , 1/10 crianças do G.E. e 0/10 crianças do G.C. situaram-se no nível III ; 6/10 crianças do G.E. e 5/10 crianças do G.C. situaram-se no nível II ; e 3/10 crianças do G.E. e 5/10 crianças do G.C. situaram-se no nível I.

Uma análise mais discriminada dos resultados do pré-teste e do pós-teste das crianças do G.E. e do G.C. permite verificar o seguinte:

No Grupo Experimental(G.E.) - 8/10 crianças evoluíram do pré-teste para o pós-teste : 1 evoluiu de condutas intermediárias para condutas operatórias o que, no caso desta prova, é demonstrativo de uma muito boa evolução ; 4 avançaram de condutas pré-operatórias para condutas intermédias o que significa uma evolução média ; 3 , apesar de se terem mantido no mesmo nível, evoluíram qualitativamente(2 progrediram do sub-nível II para II¹ o que significa que estas crianças estão muito próximas da resolução operatória dos problemas e 1 avançou do sub-nível I¹ para o I, o que significa que esta criança no pré-teste não conseguia realizar a cópia dos dois quadrados adjacentes, desenhando apenas círculos, e no pós-teste já realizou a imagem cópia.

- 2/10 crianças mantiveram-se
no mesmo nível : no nível I.

No Grupo de Controle(G.C.) - 6/10 crianças evoluíram do pré-teste para o pós-teste : 4 apresentavam condutas pré-operatórias no pré-teste e passaram a manifestar condutas intermédias no pós-teste, o que é demonstrativo de uma evolução média ; e 2 ,apesar de não terem avançado de nível, progrediram do sub-nível I para I⁺.

- 4/10 crianças mantiveram-se no mesmo nível np pré e no pós-teste : 1 no nível II e 3 no nível I (2 no I⁺ e 1 no I⁻).

Em síntese constatamos que :

- No G.E. 80% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste, mantendo o mesmo tipo de condutas apenas 20% das crianças

- No G.C. 60% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste e 40% mantiveram o mesmo tipo de condutas.

- Das crianças do G.E. que evoluíram(80%), 10% apresentaram nítidos progressos, 40% progressos médios e 30% testemunharam evoluções não significativas.

- Das crianças do G.C. que evoluíram(60%), apenas se registaram progressos médios(40%) e progressos não significativos(20%).

Concluindo: Apesar de a diferença de resultados no pós-teste entre as crianças do G.E. e do G.C. não ser muito acentuada, nenhuma criança do G.C. acedeu ao nível III o que se verificou com uma criança do G.E. Nas condutas intermédias o G.E. teve 6 elementos e o G.C. 5. Podemos pois dizer que a linguagem LOGC, apoiou algumas crianças do G.E. a estruturar uma imagem mental antecipadora.

2.3. A sequência de imagens(Estruturação do tempo)

Para determinar e avaliar o nível da estruturação temporal, utilizamos no pré e no pós-teste, a prova de sequência de imagens proposta por Kamii(1971)(1).

Esta prova permite determinar três condutas que definem três níveis de estruturação do tempo(o primeiro dos níveis dividido em dois sub-níveis - Ia e Ib):

1 - As condutas pré-operatórias (a criança não estabelece nenhuma, ou apenas uma relação de proximidade causal-espacial)

sub-nível Ia - Poê os cartoês ao acaso sem dar explicações ou constrói histórias sem nenhuma relação causal-espacial

sub-nível Ib - Constrói apenas uma relação causal-espacial

2 - As condutas intermédias (a criança constrói pelo menos duas relações de proximidade)

3 - As condutas operatórias (a criança estabelece todas as relações de proximidade causal-espacial)

a) Distribuição das crianças do G.E. e do G.C. no pré-teste e no pós-teste

(1) Ver anexo IV⁴ : Prova e ordem hierárquica de desenvolvimento. Neste anexo sintetizamos ainda as posições de Piaget (1946,1966) e de Fraisse (1952,1959) relativamente à noção de tempo, e resumimos algumas das conclusões decorrentes das investigações efectuadas.

A distribuição das crianças do G.E. e do G.C., no pré-teste e no pós-teste, pode ser resumida do seguinte modo:

Níveis	Pré-teste		Pós-teste	
	G.E.	G.C.	G.E.	G.C.
III	0	0	4	2
II	1	3	3	5
I Ia Ib	9	7	3	3
	10	10	10	10

Consideramos o acesso ao nível III, no pós-teste, como testemunha de uma boa evolução, no sentido em que a estruturação temporal (estabelecer um maior número de relações de proximidade causais) foi conseguida, o que denota uma maior mobilidade e flexibilidade do pensamento (Piaget, 1946), características do pensamento operatório. O acesso ao nível II, testemunha um progresso médio, no sentido em que a resolução operatória dos problemas é ainda incompleta, e a passagem do sub-nível Ia para Ib como testemunha de uma melhoria insignificante.

A análise dos resultados do pré e do pós-teste, resumida, permite constatar o seguinte:

1 - No pré-teste, 9/10 crianças do G.E. e 7/10 crianças do G.C., situaram-se no nível I ; 1/10 crianças do G.E. e 3/10 crianças do G.C. situaram-se no nível II ; no nível III não se situou nenhuma criança.

2 - No pós-teste, 4/10 crianças do G.E. e 2/10 crianças do G.C. situaram-se no nível III ; 3/10 crianças do G.E. e

5/10 crianças do G.C. situaram-se no nível II ; e 3/10 crianças do G.E. e 3/10 crianças do G.C. situaram-se no nível I.

Uma análise mais fina dos resultados do pré-teste e do pós-teste das crianças do G.E. e do G.C. permite constatar o seguinte:

No Grupo Experimental - 10/10 crianças evoluíram do pré para o pós-teste : 4 avançaram para condutas do nível III, que é testemunha de um nítido progresso (em 3 destas 4 crianças a evolução foi mesmo surpreendente na medida em que se encontram no nível I no pré-teste e passaram no pós-teste para o nível III) ; 3 crianças evoluíram de condutas do nível I para condutas do nível II, o que significa um progresso médio ; e 3 crianças avançaram do sub-nível Ia para Ib o que é demonstrativo de uma melhoria insignificante.

No Grupo de Controle (G.C.) - 5/10 crianças evoluíram do pré para o pós-teste : 2 avançaram de condutas do nível I para condutas do nível III, o que é testemunha de um nítido progresso ; 2 evoluíram do nível I para o nível II o que é demonstrativo de um progresso médio ; e 1 avançou do nível Ia para o nível Ib, o que significa um progresso pouco significativo

- 5/10 crianças mantiveram-se no mesmo nível do pré para o pós-teste : 3 apresentaram condutas intermédias e mantiveram-nas e 2 manifestaram condutas pré-operatórias (1 do sub-nível Ia e 1 do sub-nível Ib) e permaneceram com o mesmo tipo de condutas

Em síntese constatamos que:

- No G.E. 100% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste
 - No G.C. 50% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste e 50% mantiveram-se no mesmo nível.
 - Das crianças do G.E. que evoluíram(100%) , 40% apresentaram no pós-teste nítidos progressos e 30% progressos médios
 - Das crianças do G.C. que evoluíram (50%) , só 20% manifestaram nítidos progressos e 20% progressos médios
-

Concluindo, podemos dizer que, a utilização da linguagem LOGO produziu nas crianças do G.E. uma maior aceleração das estruturas mentais, no que diz respeito à capacidade de estabelecer um maior número de relações de proximidade causais-espaciais, demonstrativas de uma maior mobilidade e flexibilidade do pensamento.

2.4. A estruturação do espaço

Para determinar e avaliar o nível de estruturação do espaço, utilizamos no pré e no pós-teste, um conjunto de três provas, propostas por Kamii(1971)(1).

Estas provas foram construídas por Kamii com base nos trabalhos de Piaget e Inhelder(1948), sobre a progressiva estruturação do espaço na criança.

A teoria de Piaget sobre a progressiva estruturação do espaço aponta três direcções de desenvolvimento: Uma diz respeito à estruturação progressiva de um espaço com características meramente topológicas para um espaço com características euclidianas; outra envolve o desenvolvimento do espaço estático em transformações mais dinâmicas; o terceiro aspecto é o da reconstrução do espaço sensório-motor ao nível representativo.

2.4.1. As relações topológicas foram avaliadas por intermédio de uma prova que implica estabelecer uma ordem linear (directa e inversa), quer dizer, a capacidade de coordenar relações de proximidade e de imitar a colodação de objectos (1) exactamente na mesma ordem linear, (2) com os objectos da cópia mais juntos ou mais afastados do que os do modelo, e (3) na ordem inversa (como em mudar ABCD para DCBA)

(1) Ver em anexo IV⁵: Provas e critérios de avaliação.

Esta prova permite determinar três categorias de condutas, que definem três níveis de estruturação do espaço ao nível das relações topológicas. Embora Kamii refira quatro estádios de desenvolvimento progressivo da coordenação das relações de proximidade, consideramos apenas três, sub-dividindo o estádio 0 em dois sub-estádios (Ia e Ib), que correspondem ao estádio 0 e ao estádio 1 de Kamii.

Temos assim:

- 1 - Primeiro nível de condutas (I)
com dois sub-estádios Ia e Ib
- 2 - Segundo nível de condutas (II)
- 3 - Terceiro nível de condutas (III).

Consideramos o acesso ao nível III, no pós-teste, como testemunha de uma boa evolução. O acesso ao nível II, testemunha um progresso médio, e a passagem do sub-estádio Ia para Ib como testemunha de uma melhoria insignificante.

a) Distribuição das crianças do G.E. e do G.C. no pré-teste e no pós-teste

A distribuição das crianças do G.E. e do G.C., no pré-teste e no pós-teste, pode ser resumida do seguinte modo:

Níveis	Pré-teste		Pós-teste	
	G.E.	G.C.	G.E.	G.C.
III	1	2	7	5
II	7	7	3	4
I Ib	2	1	0	1
Ia	2	0	0	0
	10	10	10	10

A análise dos resultados do pré e do pós-teste, resumida, permite constatar o seguinte:

1 - No pré-teste, 2/10 crianças do G.E. e 1/10 crianças do G.C., situaram-se no nível I ; 7/10 crianças do G.E. e 7/10 crianças do G.C., situaram-se no nível II; no nível III situaram-se 1/10 crianças do G.E. e 2/10 crianças do G.C.

2 - No pós-teste ,7/10 crianças do G.E. e 5/10 crianças do G.C., situaram-se no nível III; 3/10 crianças do G.E. e 4/10 crianças do G.C., situaram-se no nível II; no nível I apenas se situou uma criança do G.C.

Uma análise mais detalhada dos resultados do pré e do pós-teste das crianças do G.E. e do G.C. permite constatar o seguinte:

No Grupo Experimental(G.E.) - 7/10 crianças evoluíram do pré para o pós-teste : 6 avançaram para condutas do nível III, que é testemunha de um nítido progresso(num dos casos trata-se mesmo de um progresso surpreendente, na medida em que esta criança evoluiu do nível I no pré-teste para o nível III no pós-teste); 1 criança evoluiu para o nível II, que testemunha um progresso médio

- 3/10 crianças mantiveram o mesmo tipo de condutas do pré para o pós-teste : 1 manteve-se no nível III, pois não tinha possibilidade de evoluir mais no tipo de tarefas propostas, e 2 crianças mantiveram-se no nível II.

No Grupo de Controlo (G.C.) - 4/10 crianças evoluíram do pré para o pós-teste : 3 avançaram para condutas do nível III, o que é testemunha de um nítido progresso; 1 criança evoluiu do sub-estádio Ia para Ib, o que testemunha uma melhoria insignificante

- 6/10 crianças mantiveram-se no mesmo nível do pré para o pós-teste: 4 permaneceram nas condutas do nível II, e 2 nas condutas do nível III, pois não tinham mais possibilidades de evolução, no tipo de tarefas propostas.

Em síntese constatamos que :

- No G.E. 70% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste e 30% mantiveram-se no mesmo nível

- No G.C. 40% das crianças evoluíram e 60% mantiveram-se no mesmo nível

- Das crianças do G.E. que evoluíram (70%), 60% apresentaram no pós-teste nítidos progressos e 10% registaram evoluções médias

- Das crianças do G.C. que evoluíram (40%), apenas 30% manifestaram nítidos progressos e 10% progressos pouco significativos

Concluindo, podemos dizer que, a utilização da linguagem LCGO teve efeitos, ou seja, mobilizou as estruturas mentais das crianças do G.E. no que respeita à estruturação de um espaço com características predominantemente topológicas para um com características também euclidianas, onde a reversibilidade de algumas acções ocorridas no espaço se tornam possíveis

2.4.2. A transformação de um espaço estático para um com características dinâmicas, foi avaliada por intermédio de uma prova que implica a capacidade de reconstruir uma forma geométrica a partir das várias partes da mesma e de dobrar uma folha de papel conforme a um modelo.

Esta prova permite determinar três categorias de condutas, que correspondem a três níveis de desenvolvimento

- 1 - Primeiro nível de condutas(I)
- 2 - Segundo nível de conduta(II)
- 3 - Terceiro nível de condutas(III)

Consideramos o acesso ao nível III, no pós-teste, como testemunha de uma boa evolução, no sentido em que a criança consegue resolver completamente as tarefas propostas, antecipando a acção. O acesso ao nível II, testemunha um progresso médio, no sentido que a resolução dos problemas é ainda incompleta, pois a criança não consegue antecipar a acção, realizando as tarefas por tentativas e erros; e a permanência no nível I, como testemunha de uma não evolução, pois a criança não consegue realizar as tarefas propostas mesmo recorrendo à tentativa e erro.

a) Distribuição das crianças do G.E. e do G.C. no pré-
-teste e no pós-teste

A distribuição das crianças do G.E. e do G.C., no pré e no pós-teste, pode ser resumida do seguinte modo:

Níveis	Pré-teste		Pós-teste	
	G.E.	G.C.	G.E.	G.C.
III	6	5	8	9
II	4	4	2	1
I	0	1	0	0
	10	10	10	10

1 - No pré-teste, 0/10 crianças do G.E. e 1/10 crianças do G.C., situaram-se no nível I; 4/10 crianças do G.E. e 4/10 crianças do G.C., situaram-se no nível II; e 6/10 crianças do G.E. e 5/10 crianças do G.C., situaram-se no nível III.

2 - No pós-teste, 8/10 crianças do G.E. e 9/10 crianças do G.C., situaram-se no nível III; 2/10 crianças do G.E. e 1/10 crianças do G.C., situaram-se no nível II; nenhuma criança permaneceu no nível I.

Uma análise mais detalhada dos resultados do pré e do pós-teste das crianças do G.E. e do G.C., permite constatar o seguinte.

No Grupo Experimental (G.E.) - 2/10 crianças evoluíram do pré para o pós-teste de condutas do nível II para condutas do nível III, o que é testemunha de um nítido progresso.

- 8/10 crianças mantiveram o mesmo tipo de condutas do pré para o pós-teste: 2 permane-

ceram nas condutas do nível II, e 6 nas condutas do nível III (não tinham possibilidades de evolução, perante as tarefas propostas)

No Grupo de Controlo(G.C.) - 4/10 crianças evoluíram ram do pré para o pós-teste ;passando a manifestar condutas do nível III, o que é testemunha de um nítido progresso.

-6/10 crianças mantive- ram o mesmo tipo de condutas do pré para o pós-teste: 1 manteve-se nas condutas intermédias o que significa que não houve evolução e 5 crianças mantiveram-se no nível III (não tinham possibilidades de evoluir perante as tarefas propostas)

Em síntese constatamos que:

-No G.E. apesar de só 20% das crianças terem evoluído do pré para o pós-teste, este valor não pode ser tomado à letra, pois na realidade 60% das crianças não tinham possibilidade de evolução (já se encontravam no nível III no pré-teste).

Isto pode ser traduzido em que 80% das crianças evoluíram, mantendo o mesmo tipo de condutas apenas 20% das crianças.

-No G.C. 40% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste. No entanto, se contarmos com os 50% de crianças que se encontravam já no pré-teste no nível III, a percentagem de evoluções corresponde a 90%.

Concluindo, podemos dizer que, esta prova não se mostrou sensível na avaliação dos efeitos da linguagem LOGO no desenvolvimento cognitivo das crianças do G.E., nem permite comparar os resultados do pré e do pós-teste das crianças do G.E. e do G.C. Numa futura investigação esta prova deve ser eliminada.

e substituída por outra, que se mostre mais adequada para discriminar os progressos das crianças deste período etário(5;0-5;11)

2.4.3. A reconstrução do espaço sensório-motor ao nível representativo, foi avaliada por intermédio de uma prova que implica a capacidade de desenhar formas (de as representar) conforme a um modelo e de as reproduzir, utilizando um material concreto (pauzinhos de madeira).

Esta prova permite determinar três condutas, que definem três níveis de evolução dos aspectos representativos envolvidos na estruturação do espaço. Embora Kamii (1971, p. 323), considere cinco níveis, que testemunham a progressiva evolução de um espaço sensório-motor para um espaço representativo, nós consideramos apenas três níveis, estando os dois primeiros (nível I e nível II), subdivididos em dois sub-níveis, para diferenciar as evoluções qualitativas dentro de um mesmo estágio(1).

Temos assim:

- 1 - Condutas pré-operatórias-espaço representativo ao nível topológico
Com dois sub-níveis - Ia e Ib
- 2 - Condutas intermédias
Com dois sub-níveis - Ia e Ib
- 3 - Condutas operatórias - estrutura euclédiana do espaço

(1) Ver anexo IV⁵ : Prova e critérios de avaliação

Consideramos o acesso ao nível III, no pós-teste, como testemunha de uma boa evolução, no sentido em que a criança construiu uma estrutura euclídiana do espaço, onde as linhas rectas, as paralelas, os ângulos, as proporções e mesmo o tamanho exacto dos modelos são respeitados. O acesso ao nível II, testemunha um progresso médio, no sentido que a estrutura euclídiana do espaço já emergiu mas é ainda incompleta (a criança realiza as paralelas (IIa) e tem em conta os ângulos e proporções (IIb), dos modelos; a passagem do sub-nível Ia para Ib, testemunha um progresso insignificante (a criança começa a desenhar figuras com uma linha recta (Ib), deixando de reduzir o quadrado e o retângulo a circunferências).

a) Distribuição das crianças do G.E. e do G.C. no pré-teste e no pós-teste

A distribuição das crianças do G.E. e do G.C., no pré-teste e no pós-teste, pode ser resumida do seguinte modo:

Níveis	Pré-teste		Pós-teste	
	G.E.	G.C.	G.E.	G.C.
III	0	0	2	0
II IIb	9 1	8 2	8 7	9 6
IIa	8	6	1	3
I Ib	1 0	2 1	0 0	1 1
Ia	1	1	0	0
	10	10	10	10

1 - No pré-teste, 1/10 crianças do G.E. e 2/10 crianças do G.E., situaram-se no nível I ; 9/10 crianças do G.E. e 8/10 crianças do G.C., situaram-se no nível II; no nível III, não se situou nenhuma criança

2 - No pós-teste , 2/10 crianças do G.E. e 0/10 crianças do G.C., situaram-se no nível III; 8/10 crianças do G.E. e 9/10 crianças do G.C. situaram-se no nível II; no nível I situou-se apenas uma criança do G.C.

Uma análise mais detalhada dos resultados do pré e do pós-teste das crianças do G.E. e do G.C., permite constatar o seguinte:

No Grupo Experimental(G.E.) - 9/10 das crianças evoluíram do pré para o pós-teste : 2 avançaram de condutas intermédias para condutas operatórias, o que é testemunha de um nítido progresso; 1 criança evoluiu de condutas pré-operatórias para condutas intermédias, o que significa um progresso médio; e 6 crianças, apesar de não terem saltado de nível, permanecendo nas condutas intermédias, manifestaram um progresso, ainda que não muito importantes , pois evoluíram do nível IIa para IIb.

- 1/10 crianças manteve-se nas mesmas condutas, ou seja, no sub-nível IIa.

No Grupo Controlo(G.C.) - 6/10 crianças evoluíram do pré para o pós-teste : 1 do sub-nível Ia para Ib , e 4 do sub-nível IIa para IIb, o que testemunha progressos pouco

importantes; só 1 criança manifestou um progresso médio, passando do nível I para o nível II.

- 4/10 crianças mantiveram-se
no mesmo nível do pré para o pós-teste, permanecendo nas condu-
tas intermédias.

Em síntese constatamos que:

- No G.E. 90% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste e apenas 10% se mantiveram no mesmo nível.
 - No G.C. 60% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste e 40% mantiveram-se no mesmo nível.
 - Das crianças do G.E. que evoluíram(90%), 20% apresentaram no pós-teste nítidos progressos, 10% progressos médios e 60% progressos pouco significativos.
 - Das crianças do G.C. que evoluíram(60%), nenhuma apresentou no pós-teste nítidos progressos e apenas 1(10%) manifestou um progresso médio; os restantes 50% registaram progressos pouco significativos.
-

Concluindo, podemos dizer que, a utilização da linguagem LOGO apoiou as crianças do G.E. a mobilizar as suas estruturas mentais no que concerne à passagem de um espaço com características predominantemente sensório-motoras para um outro com características representativas.

2.5. A lateralidade

Utilizamos uma prova do tipo questionário-entrevista⁽¹⁾ para determinar e avaliar o nível de consciência da lateralidade própria e em espelho(descentração),construída com base nos trabalhos de Piaget e Inhelder sobre a passagem do pensamento intuitivo ao pensamento operatório.⁽²⁾

Esta prova permite determinar três categorias de condutas,que definem três níveis de consciência da lateralidade.

Temos assim:

- 1 - Condutas pré-operatórias (até 4-5 anos)
- 2 - Condutas intermédias
- 3 - Condutas operatórias

(1) Ver em anexo prova e critérios de avaliação(anexo IV ⁵).

(2) Não sendo nosso objectivo prioritário o de avaliar a lateralidade das crianças,mas o de perceber de que modo a utilização da linguagem LOGO apoia as crianças em idade pré-escolar (5 anos),a mobilizarem as suas estruturas mentais,na resolução de problemas que implicam uma descentração do próprio corpo e acções próprias(característica do pensamento operatório),pareceu-nos importante completar esta prova com a observação das crianças em situação de prova e no quotidiano da classe que nos permitisse ter referências sobre a lateralidade gráfica e usual das crianças.Baseamos estas obser-

Nos resultados obtidos nesta prova, consideramos a acesso ao nível III, no pós-teste, como testemunha de uma boa evolução, no sentido em que a criança consegue descentra-se do próprio corpo, colocando-o em relação objectiva relativamente a outras pessoas e objectos (resolução operatória dos problemas). O acesso ao nível II, testemunha um progresso médio, no sentido em que a criança tendo já consciência da sua própria lateralidade, ainda oscila relativamente à capacidade de se descentrar (a resolução operatória dos problemas ainda não foi completamente resolvida). A permanência no nível I testemunha um progresso insignificante.

a) Distribuição das crianças do G.E. e do G.C. no pré-teste e no pós-teste

(2) (continuação)

vações nos trabalhos de Marguerite Auzias sobre a lateralidade gráfica e usual (ver anexo IV⁵, prova e critérios de avaliação).

As observações realizadas permitiram determinar:

- 1 - Dois tipos de lateralidade gráfica: Lateralidade à direita (D) e lateralidade à esquerda (E)
- 2 - Três tipos de lateralidade usual: Lateralidade à direita (D), Lateralidade à esquerda (E) e ambidextria-predominância à direita (DE) ou predominância à esquerda (ED)

A distribuição das crianças do G.E. e do G.C., no pré e pós-teste, pode ser resumida do seguinte modo:

Níveis	Pré-teste		Pós-teste	
	G.E.	G.C.	G.E.	G.C.
III	0	0	2	2
II	1	2	2	1
I	9	8	6	7
	10	10	10	10

1 - No pré-teste, 9/10 crianças do G.E. e 8/10 crianças do G.C., situaram-se no nível I; 1/10 crianças do G.E. e 2/10 crianças do G.C., situaram-se no nível II e no nível III, não se situou nenhuma criança.

2 - No pós-teste, 2/10 crianças do G.E. e 2/10 crianças do G.C. situaram-se no nível III; 2/10 crianças do G.E. e 1/10 crianças do G.C. situaram-se no nível II e 6/10 crianças do G.E. e 7/10 crianças do G.C. situaram-se no nível I.

Uma análise mais detalhada dos resultados do G.E. e do G.C., no pré-teste e no pós-teste, permite constatar o seguinte:

No Grupo Experimental(G.E.) - 4/10 crianças evoluíram do pré para o pós-teste : 2 fizeram nítidos progressos, no sentido em que a resolução operatória dos problemas foi atingida (1 destas 2 crianças fez mesmo um progresso surpreendente, na medida em que evoluiu de condutas do nível I para condutas do nível III); 2 crianças fizeram progressos médios, no sentido em que evoluíram de condutas do nível I para condutas do nível II.

- 6/10 crianças mantiveram-se no mesmo nível, ou seja, permaneceram do pré para o pós-teste em condutas do nível I

No Grupo de Controlo(G.C.) - 3/10 crianças evoluíram do pré para o pós-teste : 2 manifestaram nítidos progressos, pois avançaram de condutas do nível II para condutas do nível III; e 1 criança manifestou um progresso médio (evoluiu do nível I para o nível II)

7/10 crianças mantiveram-se no mesmo nível do pré para o pós-teste, ou seja, permaneceram em condutas pré-operatórias (nível I).

Em síntese constatamos que:

- No G.E. 40% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste, mantendo-se no mesmo tipo de condutas 60% das crianças
- No G.C. 30% das crianças evoluíram do pré para o pós-teste mantendo-se no mesmo nível 70% das crianças.
- Das crianças do G.E. (que evoluíram(40%), 20% apresentaram no pós-teste nítidos progressos e 20% progressos médios.
- Das crianças do G.C. que evoluíram(30%), 20% apresentaram no pós-teste nítidos progressos e 10% progressos médios.

Concluindo, podemos dizer que, não se registaram diferenças de resultados no pós-teste entre o G.E. e o G.C., ou seja, que as crianças que utilizaram a linguagem LOGO não ganharam uma consciência da lateralidade (própria e sobretudo em espelho-capacidade de se descentrar) superior às crianças que não utilizaram esta linguagem informática.

A análise dos resultados obtidos pelas crianças do G.E. e do G.C. na prova de lateralidade gráfica e usual, permite constatar o seguinte:

1 - Das 10 crianças do G.E. observadas 8 apresentaram uma lateralidade gráfica à direita e 2 (dois rapazes) uma lateralidade gráfica à esquerda.

Das 10 crianças do G.C. observadas 8 apresentaram uma lateralidade gráfica à direita e 2 (um rapaz e uma rapariga), uma lateralidade gráfica à esquerda.

Estes resultados vão na linha dos resultados obtidos noutros estudos sobre a lateralidade, em que a lateralidade à esquerda é mais frequente nos rapazes do que nas raparigas (Auzias, 1973; Oldfield, 1971).

2 - Das 10 crianças do G.E. observadas, 7 manifestaram uma lateralidade usual à direita, 2 (dois rapazes) uma lateralidade usual à esquerda e 1 criança uma lateralidade usual predominante à direita (realizou duas das tarefas da prova de lateralidade usual com a mão esquerda).

Das 10 crianças do G.C. observadas, 7 manifestaram uma lateralidade usual à direita, 1 criança uma lateralidade usual à esquerda; e 2 crianças uma lateralidade usual ambidextra (1 dominante à esquerda e 1 dominante à direita).

É de salientar que, das 4 crianças do G.E. e do G.C. que manifestaram uma lateralidade gráfica à esquerda, 3 manifestaram também, uma lateralidade usual à esquerda e só 1 criança manifestou uma lateralidade usual dominante à esquerda, o que

está de acordo com os resultados obtidos por Auzias(1973), em que há uma concordância entre lateralidade gráfica e usual.

Relação entre lateralidade gráfica e usual e a consciência da lateralidade própria e em espelho

Das três crianças do G.E. e do G.C. que manifestaram uma tendência para a ambidextria, nenhuma (2 do G.E. e 1 do G.C.) registou evolução do pré para o pós-teste na prova questionário-entrevista, ou seja, permaneceram todas nas condutas pré-operatórias.

As três crianças que apresentaram uma lateralidade gráfica e usual à esquerda, manifestaram, pelo contrário, resultados positivos. As duas crianças esquerdinas do G.E. manifestaram no pós-teste condutas operatórias, ou seja, uma lateralidade descentrada, o mesmo se passando com a criança esquerdina do G.C.

Relativamente às crianças dexas, houve uma grande variedade de resultados.

Parece pois que o maior obstáculo à consciencialização da lateralidade própria e em espelho (descentração do próprio corpo), não é o facto de a criança ser lateralizada à esquerda mas o de manifestar uma ambidextria (dominante à direita ou à esquerda).

Provas	1-Conser- vação		2 -Ima- gem Ment.		3-Estrut. Tempo		4-Estruturação do Espaço						5-Latera- lidade		
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	4.1		4.2.		4.3.		Pré	Pós	
Crianças							Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
GRUPO EXPERIMENTAL Sala 1	M.T.	Ia	Ib	I ⁺	I ⁺	Ia	II	Ib	III	II	III	IIa	IIb	I	I ⁺
	J.P.	Ib	II	II ⁺	III	II	III	III	III	IIb	III	IIb	III	II	III
	P.J.	Ib	Ib	II	II ⁺	Ia	II	II	III	II	III	IIa	IIb	I	II
	P.R.	II	II	II	II ⁺	Ia	III	II	III	III	III	IIa	IIb	I	I ⁺
	T.C.	Ia	Ib	I ⁻	I ⁺	Ia	Ib	Ib	II	II	II	Ia	IIa	I	I ⁺
	A.A.	Ib	Ib	I	II	Ia	II	II	II	III	III	IIa	IIb	I ⁺	I ⁺
	A.P.	II	III	I	I ⁺	Ia	Ib	II	III	II	II	IIa	IIb	I ⁺	II
	S.S.	Ib	II	I ⁺	II ⁺	Ia	III	II	III	III	III	IIa	IIb	I ⁺	I ⁺
	R.R.	Ib	II	I ⁺	II ⁺	Ia	Ib	II	II	III	III	IIa	IIa	I ⁺	I ⁺
	N.F.	II	III	I	II	Ia	III	II	III	III	III	IIa	III	I	III
GRUPO DE CONTROLE	C.A.	Ia	Ia	I ⁻	I ⁻	Ia	Ia	Ia	Ib	I	III	Ia	Ib	I	I ⁺
	C.P.	Ia	II	I	I ⁺	Ia	II	II	III	II	III	IIa	IIb	I	I
	L.A.	II	Ib	I ⁺	I ⁺	II	II	II	II	III	III	IIa	IIb	I ⁺	I ⁺
	M.R.	Ib	II	I ⁺	II	II	II	II	II	II	II	IIa	IIa	I ⁺	II
	H.L.	Ib	II	I	I ⁺	II	II	II	II	III	III	Ib	IIa	I	I ⁺
	M.A.	II	II	I	I ⁺	Ia	Ib	II	II	III	III	IIb	IIb	I	I ⁺
	P.M.	II	Ib	I ⁺	II	Ia	II	II	III	II	III	IIb	IIb	I ⁺	I ⁺
	V.L.	Ib	Ib	II	II	Ia	III	III	III	III	III	IIa	IIb	I	I ⁺
	E.A.	Ib	II	I ⁺	II	Ib	Ib	III	III	III	III	IIa	IIb	II	III
B.V.	Ib	Ib	I ⁺	II	Ib	III	II	III	II	III	IIa	IIa	II	III	

Quadro 4 : Resultados do G.E. e do G.C., no pré-teste e no pós-teste, por criança e por prova

3. Outros resultados parciais

3.1. Relação entre os resultados das crianças do G.E.

e o tempo de programação

Para determinar se existia alguma relação entre os resultados obtidos pelas crianças do G.E. (n=10) no pós-teste e o tempo efectivo de programação, fez-se um teste estatístico que permite relacionar estas duas variáveis. O teste utilizado foi o 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 (no nosso estudo, a diferença de resultados das crianças do G.E. do pré para o pós-teste). Consideramos apenas se houve ou não evolução do pré para o pós-teste (apesar de algumas crianças terem evoluído do nível I para o III, o que significa um avanço de dois níveis).

O teste foi feito para cada uma das 7 provas e sub-provas aplicadas.

Em todas as provas consideramos : Não - evolução - 0

Evolução - 1

por criança e tempo total de programação, por criança.

3.1.1. Conservação das quantidades discretas

<u>Evolução</u>	<u>Duração</u>
<u>xi</u>	<u>yi</u>
0	4
1	8
0	10
0	5
0	4
0	12
1	10
1	10
1	6
1	10

n = 10

Coeficiente de Correlação Bisserial por pontos $r_{bp} = 0,3245483$

O valor positivo e acima de 0 do coeficiente de correlação denota que existe uma relação entre o valor l (evolução das crianças do pré para o pós-teste) e a duração (tempo de programação)

3.1.2. Translação dos quadrados (imagem mental)

Evolução xi	Duração yi	
0	4	
1	8	
0	10	
0	5	
0	4	
1	12	
0	10	
1	10	n=10
1	6	$r_{bp}=0,468792$
1	10	

Também neste caso se verifica existir uma relação entre a evolução e o tempo de programação.

3.1.3. Sequência de imagens (Estruturação do tempo)

Evolução xi	Duração yi	
1	4	
1	8	
1	10	
1	5	
0	4	
1	12	
0	10	n=10
0	6	$r_{bp}=0,29221654$
1	10	

Pelas mesmas razões dos casos anteriores se constata existir uma relação entre a evolução e o tempo de programação.

3.1.4. Estruturação do espaço

Sub-prova 4.1.-Ordem linear

Evolução x_i	Duração y_i
1	4
0	8
1	10
0	5
1	4
0	12
1	10
1	10
0	6
1	10

$n=10$

$r_{bp}=0,0441654$

Sub-prova 4.2. -Representação

Evolução x_i	Duração y_i	Evolução x_i	Duração (continuação) y_i
0	4	0	12
1	8	0	10
0	10	0	10
0	5	0	4
1	4	1	10

$n=10$
 $r_{bp}=-0,0870878$

Ainda no conjunto destas três sub-provas se verifica existir uma relação, embora muito ténue e numa das provas no sentido inverso (negativo), entre a evolução e o tempo de programação.

3.1.5. Questionário-entrevista (Lateralidade)

Evolução xi	Duração yi	
0	4	
1	8	
1	10	
0	5	
0	4	
0	12	
1	10	
0	10	n=10
0	6	$r_{bp}=0,4716998$
1	10	

Também nesta prova se constata existir uma relação entre a evolução e o tempo de programação.

Para saber se os valores dos vários coeficientes de correlação bisserial por pontos eram ou não significativos, ou seja, testar a sua significância (λ), consideramos:

Se $|t_o| \gg t(8)$ rejeita-se

Se $|t_o| < t(8)$ não se rejeita

Pois a estatística do teste, $t_o = r_{bp} \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{bp}^2}}$ é, sobretudo,

a concretização de uma variável t_o com a distribuição de t-Student com (n-2) graus de liberdade.

Para $\alpha = 0,05$ o $t(8) = 2,306$ e para $\alpha = 0,01$ o $t(8) = 3,355$
0,975 0,995

Em todas as provas os valores de t_0 obtidos (que variaram entre 1,5143147 para a prova de lateralidade e -0,087 para a sub-prova de reconstrução do espaço) foram inferiores aos da tabela t-Student quer para $\alpha = 0,05$ quer para $\alpha = 0,01$, o que nos leva a não rejeitar, querendo dizer que os coeficientes obtidos não diferem significativamente de zero.

Estes resultados levam-nos a concluir que, embora existindo uma relação entre a evolução e o tempo da actividade de programação, nalgumas provas mais acentuada do que noutras (caso da lateralidade, conservação e imagem mental), ela não se revelou estatisticamente significativa. Esta não significatividade pode estar relacionada com a reduzida dimensão da amostra ($n=10$). Para confirmar as tendências expressas nestes resultados, seria necessário alargar a amostra e também aumentar o tempo de programação por criança.

3.3. Relação entre os resultados das crianças do G.E. e a sala frequentada

Como já foi referido, as crianças do G.E. (n=10) estavam distribuídas por duas salas (5 em cada uma).

Embora partilhando o mesmo modelo pedagógico, as educadoras não deixaram de manifestar estilos de trabalho diferenciados e motivações, face à experiência realizada, também diferentes.

Com o objectivo de detectar se existia alguma relação entre os resultados das crianças do G.E. no pós-teste e a sala frequentada, utilizamos um teste estatístico, o teste de Fisher, que se aplica a tabelas de contingência 2x2 com frequências esperadas pequenas e quando os totais marginais se consideram fixos (que era precisamente o nosso caso). Convém referir que o teste de Fisher é uma alternativa ao teste de χ^2 quando se verificam as condições referidas.

Este teste foi feito para cada prova e sub-prova aplicadas (n=7)..

Consideramos, como no caso anterior (coeficiente de correlação bisserial por pontos), apenas se houve ou não evolução das crianças do G.E. do pré para o pós-teste, tendo agora em conta não o tempo de programação mas a sala frequentada (sala 1 e sala 2).

Formulamos as seguintes hipóteses:

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

H_1 : A proporção das crianças da sala 1 que melhoraram é menor do que a proporção de crianças da sala 2 que também melhoraram.

3.3.1. Conservação das quantidades discretas

	Evolução	Não-evolução	Total
Sala 1	1	4	5
Sala 2	4	1	5
Total	5	5	10

n=10

P=0,0992063

3.3.2. Translação dos quadrados(imagem mental)

	Evolução	Não-evolução	Total
Sala 1	1	4	5
Sala 2	4	1	5
Total	5	5	10

n=10

P=0,0992063

3.3.3. Sequência de imagens(estruturação do tempo)

	Evolução	Não-evolução	Total
Sala 1	4	1	5
Sala 2	3	2	5
Total	7	3	10

n=10

P=0,4167

3.3.4. Estruturação do espaço

Sub-prova 4.1. Ordem linear

	Ev.	não-ev.	total
Sala 1	5	0	5
Sala 2	3	2	5
Total	8	2	10

n=10

P=0,444

Sub-prova 4.2. Representação

	Evolução	Não-evolução	Total
Sala 1	2	3	5
Sala 2	1	4	5
Total	3	7	10

n=10

P=0,4167

3.3.5. Questionário-entrevista(lateralidade)

	Evolução	Não-evolução	Total
Sala 1	2	3	5
Sala 2	2	3	5
Total	4	6	10

n=10

P=Não foi determinado

pois o número de crianças que evoluíram e não-evoluíram nas duas salas foi igual.

Não considerando os valores obtidos na prova de lateralidade (por se terem registado valores iguais nos dois grupos), os valores obtidos por intermédio do teste de Fisher para as restantes provas e sub-provas, variaram entre 0,099 (na conservação e imagem mental) e 0,444 (na sub-prova do espaço-ordem linear). Estes valores foram comparados com os valores do teste de significância α a 0,05 e a 0,01.

Como os valores de P se mostraram sempre superiores aos valores de α (0,05 e 0,01), não podemos rejeitar a hipótese nula, (que formulava que as populações de onde foram retirados os dois grupos são homogêneas).

Os dados obtidos não nos dão pois evidências de que os dois grupos difiram entre si em termos de evolução no pós-teste, o que prova a independência dos resultados face à sala frequentada.

Concluindo: Em termos absolutos os valores obtidos pelas crianças da sala 2 (em relação à qual formulamos a hipótese de as crianças obterem melhores resultados, resultados estes relacionados com o empenho e motivação manifestado pelas educadoras ao longo da experiência), são muito superiores nas provas de conservação e imagem mental (existindo mesmo uma relação inversa), iguais na prova de lateralidade

e ligeiramente inferiores na estruturação do tempo e espaço (sub-provas de ordem linear e representação). Mas em termos estatísticos estes resultados não se manifestaram significativos, provando-se assim a independência dos resultados face à sala frequentada

3.3. Aprendizagem de procedimentos: Resultados obtidos pelas crianças do G.E. na prova LOGO INSTANT

Para avaliar o nível de domínio da actividade de programação em LOGO INSTANT adquirido pelas crianças do G.E. (n=10) no final da experiência, utilizamos no pós-teste uma prova construída com base no trabalho de Campbell et al. (1986) sobre o assunto(1).

Foi possível atribuir a cada criança uma cotação global (que varia entre 0 e 30), com base nas cotações obtidas pelas crianças em cada item da prova (n=10 itens-desenhos). A partir da cotação global estabelecemos três níveis de domínio e compreensão da linguagem LOGO INSTANT.

Temos assim:

Nível I - Integra as crianças que obtiveram uma cotação global entre 0 e 10

Nível II - Integra as crianças com uma cotação global que varia entre 11 e 20

Nível III - Situam-se as crianças que obtiveram uma cotação global que varia entre 21 e 30.

Consideramos que as crianças que se situaram no nível III adquiriram um bom domínio das operações que comandam a posição do visor na linguagem LOGO INSTANT e uma elevada precisão na execução dos desenhos. As crianças que atingiram este nível integraram funcionalmente as quatro operações para controlar o cursor (Direita-Esquerda e Frente-Trás). As crianças que se situaram

(1) Ver anexo IV⁷ : Prova e critérios de avaliação

no nível II adquiriram um domínio médio das operações que comandam o cursor e uma precisão média na execução dos desenhos. Neste nível as crianças ainda não integraram completamente a natureza recíproca dos 4 comandos de posição e direcção da linguagem LOGO INSTANT. As crianças que se situaram no nível I manifestaram um fraco domínio das operações que comandam a posição e direcção do cursor e uma fraca precisão na execução dos desenhos. Neste nível as crianças percebem os 4 comandos como independentes uns dos outros, não sendo sensíveis - em termos cognitivos - à interdependência, complementaridade e reciprocidade dos mesmos.

a) Distribuição das crianças do G.E. na prova LOGO INSTANT

A distribuição das crianças do G.E. (n=10) na prova LOGO INSTANT pelos três níveis, pode ser resumida do seguinte modo:

Nível I - Duas crianças(2)

Nível II - Três crianças(3)

Nível III - Cinco crianças(5)

Uma análise mais detalhada dos resultados encontra-se no quadro 5 ,que seguidamente apresentamos(ver quadro 5 na página seguinte)

Quadro 5 :Cotaçoẽs obtidas pelas crianças do G.E. na prova LOGO INSTANT(por item e global),níveis correspondentes e tempo efectivo de programaãp por criança.

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

A análise dos resultados,apresentados no quadro 5, resumida,permite constatar o seguinte:

- 5/10 crianças acederam ao nível III,o que significa que adquiriram um bom domínio da linguagem LOGO INSTANT e uma elevada precisão nos desenhos,designadamente as três crianças que se aproximaram da cotao máxima(x=30).Estas três crianças fazem parte do grupo das que mais tempo programaram e mais entusiasmo manifestaram pela actividade no computador.

- 3/10 crianças atingiram o nível II, o que representa que adquiriram um domínio médio da linguagem LOGO INSTANT e uma precisão média na execução dos desenhos. Duas destas três crianças fazem parte do grupo das que utilizaram medianamente o computador, sendo uma entusiasta e outra não. É de referir que a terceira criança que se situou neste nível, foi das que mais tempo utilizou o computador e das que mais entusiasmo manifestou.

- 2/10 crianças ficaram no nível I, o que significa um fraco domínio da linguagem LOGO e uma fraca precisão na execução dos desenhos. Estas duas crianças foram as que menos tempo utilizaram o computador e que menos entusiasmo manifestaram por esta actividade.

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 6 provas piagetianas (sendo o total de provas igual a 7) 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).

Parece pois existir uma sintonia entre os níveis obtidos na prova LOGO INSTANT e os níveis alcançados nas provas piagetianas.

Concluindo: Metade das crianças do G.E. (n=10), ou seja, 50% adquiriram um bom domínio da linguagem LOGO INSTANT e 30% um domínio médio e apenas 20% manifestaram um fraco domínio e precisão nos trabalhos realizados com esta linguagem. Estes resultados 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 não tão evidente) pela actividade-computador. Parece ainda existir uma relação entre os níveis atingidos pelas crianças nesta prova e os níveis atingidos nas provas piagetianas aplicadas. No entanto, dentro destes factores, parece ser o tempo efectivo que as crianças programaram a máquina, o principal responsável pelo acesso ao nível III nesta prova.

Conclusões

A análise dos resultados realizada neste capítulo permitiu detectar algumas propensões, que sugerem pistas para futuros trabalhos a realizar neste domínio.

A hipótese inicialmente formulada, de que a linguagem LOGO inserida no contexto das actividades quotidianas de um grupo de crianças do pré-escolar poderia mobilizar o processo natural do desenvolvimento cognitivo, não foi integralmente confirmada. Embora em termos absolutos e mais nitidamente em termos percentuais as crianças do G.E. tenham evoluído no pós-teste e em todas as provas, se exceptuarmos a da lateralidade, para níveis superiores às do G.C., estes resultados não se revelaram significativos, conforme o mostrou o teste de significância aplicado (χ^2).

Devemos acrescentar que a versão LOGO utilizada (LOGO INSTANT) é a mais simplificada das versões, não estimulando de per si operações como: correcção activa dos erros, necessidade de planificação, integração de procedimentos (recursividade) e descentração. Estas operações só se efectuam, nesta versão, se os educadores apoiarem as crianças a tomar consciência dos erros cometidos (evitando a sua correcção automática), 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, o que no presente caso não se verificou dado que as educadoras mantiveram sempre uma atitude neutra frente às interacções crianças-computador.

Não é, contudo, por acaso que se usou uma tal versão.

Crianças do pré-escolar sem um contacto prévio com o computador não podem certamente iniciar esta aprendizagem com versões mais complexas. Parece-nos, contudo, na base da experiência adquirida e tendo em linha de conta as reações 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 simultaneamente ou alternativamente a versão LOGO mais elaborada (LOGO Standard).

No que diz respeito à sub-hipótese da existência de uma relação entre o tempo de programação e os resultados, esta parece tendencialmente confirmada, embora sem expressão significativa.

No que concerne à hipótese de que o grau de empenhamento e motivação manifestado pelas educadoras ao longo do trabalho poderia condicionar os resultados, constatou-se a sua não validade (provando-se que os grupos eram homogêneos e os resultados independentes da frequência de uma ou outra sala).

Um outro aspecto é o de que o tempo e o empenhamento manifestado pelas crianças na actividade de programação permitiu atingir o nível mais elevado na prova LOGO INSTANT. Além disso constatou-se que as crianças que atingiram o nível mais exigente nesta prova são em geral também as que melhores resultados obtiveram nas provas piagetianas (situaram-se nos níveis II e III). Não é de resto de estranhar uma tal coincidência pois o acesso ao nível III na prova LOGO, implica que a criança tenha

integrado os 4 comandos primitivos da linguagem LOGO INSTANT num sistema interdependente, complementar e recíproco, característico do pensamento operatório.

CAPÍTULO VII

DESCRIÇÃO DO PROCESSO

1. Fase introdutória

A introdução dos computadores nas classes foi precedida de um contacto das crianças com o equipamento e a linguagem LOGO.

Sentiu-se essa necessidade, pois a maioria das crianças (80%) não sabia nem nunca tinha contactado com um computador.

Tentamos também evitar o "efeito disruptivo" da rotina da classe, causado pela presença de um novo objecto. Com efeito, Piestrup (1981) constatou que há uma alteração da rotina da classe e mesmo da instituição no seu conjunto, durante a primeira semana de introdução do computador. Após este período o "efeito de novidade" (Campbell e Schwartz, 1986) desaparece. Estas autoras sugerem que se a cada criança for dada a oportunidade de utilizar a máquina antes desta ser introduzida na classe, o "efeito disruptivo" da rotina pode ser contornado.

Neste primeiro contacto das crianças com o computador e com a linguagem LOGO, ensinou-se-lhes a introduzir a disquete, ligar e desligar o computador e o que a tartaruga sabe fazer, ou seja, foi feita uma introdução aos comandos primitivos da linguagem. Já na classe, e através de simulações dos movimentos da tartaruga realizados por uma ou duas crianças a comando de outra, foram introduzidas, de um modo mais sistemático, as primitivas consideradas essenciais ao início do trabalho. Realizaram-se quadros, ilustrados pelas crianças, com os comandos primitivos do LOGO (ver anexo VIII)..

Durante este período introdutório, que se prolongou por Janeiro de 88, todas as crianças do G.E. (n=10) entraram em con-

tacto com as primitivas da linguagem LOGO, de modo exploratório.

Esta primeira fase exigiu um acompanhamento individualizado das crianças (que estavam a programar) por parte das educadoras, com o objectivo de as apoiar, nomeadamente ao nível dos comandos primitivos e de outras dificuldades que surgem quando se está a iniciar uma nova aprendizagem.

A maioria das crianças tiveram, no início, dificuldades não só na apreensão do que cada comando faz, mas também ao nível da coordenação óculo-manual e da motricidade fina: carregavam excessivamente nas teclas, olhavam para o teclado ou para o monitor ou ainda para a folha de comandos, tendo dificuldade em coordenar estes movimentos.

Durante os dois primeiros meses de trabalho, a maior parte das crianças do G.E. (70%) já se tinha familiarizado com o computador e sabia utilizá-lo de uma forma independente (à semelhança das outras actividades disponíveis na classe).

2. Fase de desenvolvimento

2.1. A gestão das actividades no computador

As crianças escolhiam a actividade no computador a par das outras actividades, no início da manhã e, por vezes, também no princípio da tarde.

Geralmente as crianças trabalhavam aos pares e mais raramente em grupos de três ou individualmente. Numa das salas esta última situação foi pouco usual enquanto na outra, o trabalho individual ocorreu com mais frequência. A atitude de pri-

viligiar o trabalho individual no computador, ocorreu pela iniciativa das educadoras, pois achavam que assim "o trabalho se tornava mais produtivo".

No início da experiência sugerimos às educadoras que as crianças trabalhassem preferencialmente aos pares(1). Mas como a gestão das actividades no computador era da inteira responsabilidade das educadoras, cada classe criou a sua própria dinâmica.

Geralmente havia uma criança que escolhia a actividade e outra oferecia-se para a acompanhar, mas também aconteceu ser a que ia para o computador a escolher o amigo com quem queria trabalhar. É de salientar que, mesmo na sala onde as educadoras acalentavam o trabalho individual, as crianças preferiam em geral a companhia de um amigo. Como dizia uma das educadoras, "nunca nenhuma criança disse - eu vou sózinha - e iam geralmente aos pares". No entanto, os resultados das entrevistas efectuadas às crianças no final da experiência(2), apontaram os seguintes resultados: a) Na sala onde as educadoras achavam preferível o trabalho aos pares, três crianças referiram que às vezes trabalhavam sózinhas e as restantes quatro disseram que estavam sempre acompanhadas; b) na outra

(1) As vantagens do trabalho aos pares (colaboração social), principalmente quando uma das crianças está num nível de desenvolvimento ligeiramente superior ao da outra, tanto no desenvolvimento sócio-emocional, como sobretudo cognitivo (raciocínio lógico, raciocínio moral e resolução de problemas) foram demonstradas pelos trabalhos de Piaget (1963, 1967), de Bruner (1976) e de Silva (1980), Morgado (1988), entre outros.

(2) Ver anexo IV⁶: Entrevista sobre o computador.

sala, em que as educadoras acalentavam o trabalho individual, cinco crianças afirmaram trabalhar sózinhas mas também com os amigos, só duas referindo estar sempre acompanhadas.

Fizemos também um teste sociométrico às crianças de cinco anos das duas salas (n=17)(1) e verificamos que as escolhas para companheiros de computador eram em 70% coincidentes com a preferência na realização de outras actividades: As crianças mais escolhidas foram as da sua idade (5 anos), em seguida as de idade próxima (4 anos); as mais rejeitadas ou esquecidas foram as de 3 anos.

A participação das crianças de 3 anos como parceiros de trabalho no computador era sentida como perturbadora e destrutiva pelas mais velhas. Como diziam algumas crianças "O X chega aqui e dá cabo do meu trabalho todo".

As crianças do G.E. (n=10) com mais dificuldades no trabalho no computador (três, sendo duas de uma sala e uma da outra) escolhiam preferencialmente as que tinham mais facilidade no trabalho. Estas aborreciam-se, no entanto, com a lentidão das outras e tinham tendência a dominar e controlar a actividade no computador ou em serem um pouco brutais nos seus comentários: "O pá não é assim, põe mas é a tartaruga ali em cima".

As crianças entusiastas do computador e que o controlavam com facilidade (5 rapazes e 2 raparigas) preferiam agrupar-se entre si.

(1) Dez(10) destas crianças faziam parte do G.E.

Algumas vezes(nos casos em que o nível de domínio da actividade era semelhante),gerou-se um clima competitivo,mas saudável,entre as crianças.

Exemplo:Paulo e João(ambos com 6 anos acabados de fazer).

O João tinha feito um desenho de um carro para realizar no computador.O Paulo quiz também fazer um.

O João está sentado a teclar no computador e Paulo muito atento a observar o que o João faz.

Paulo:"Olha,olha,enganaste-te"(e aponta no écran do computador,a parte inferior do carro).

(...)

Paulo:"Olha,enganaste-te outra vez"

Paulo começa a ficar impaciente,pois quer realizar o seu trabalho.O João acaba e Paulo inicia o desenho do seu carro.

O trabalho é muito similar ao do João,mas Paulo tenta ser mais perfeccionista.

Paulo:"Vou fazer fumo"(...) "O fumo sai de trás ou da frente?"(...) "Eu não fiz fumo.Fiz aquela coisa de onde sai o fumo"(...) "Agora vou fazer uma nuvem e um sol".

(ver desenhos dos trabalhos realizados pelo Paulo e João,na página seguinte)

Outro aspecto a salientar na gestão das actividades é o da diferença de acesso ao computador,entre rapazes e rapa-

rigas. Constatamos não existirem diferenças significativas de utilização do computador por sexos, quer em termos de tempo total de utilização (\bar{x} raparigas=8 ; \bar{x} rapazes = 8,30), quer em termos de tipo de interacção com a máquina (persistência na realização da tarefa, tipo de projectos realizados- casas, animais, flores, sol, barcos, etc.- se exceptuarmos os carros em que os rapazes frequentemente os realizavam e as raparigas não).

Das 16 crianças de 5 anos das duas salas(1), 7 eram bastante entusiastas do computador(5 rapazes e 2 raparigas). Em termos absolutos houve mais rapazes do que raparigas entusiastas, mas em termos proporcionais o número é semelhante (em 11 rapazes, 5 eram entusiastas e em 5 raparigas, 2 eram-no também). Estes resultados vão na linha dos obtidos por Campbell e Shwartz(1986), por Johnson(1985) e por Campbell e Swigger(1983), que apontavam não existirem diferenças significativas em termos de tempo de utilização e tipo de interacção estabelecida com a máquina entre rapazes e raparigas do pré-escolar. É, no entanto, de salientar que Berson e Williams(1983) registaram uma tendência para os rapazes a partir dos cinco anos terem interacções mais prolongadas com o computador. Esta tendência vai-se acentuando nos graus posteriores da escolaridade.

Se não registamos diferenças de utilização do computador entre rapazes e raparigas de 5 anos, registámo-las entre os vários elementos do grupo (independentemente do sexo das crianças).

(1) No início da experiência havia 17 crianças de 5 anos. Este número reduziu para 16, pois uma criança deixou a escola(mudou de residência).

No grupo de crianças de 5 anos ($n=16$) (as que mais foram observadas, e entre as quais se encontravam as crianças do G.E. ($n=10$)), identificamos três grupos, em termos de tempo de utilização: a) Um primeiro grupo de crianças, que eram

as mais entusiastas e que em média utilizaram o computador cerca de 10 horas (tempo efectivo de programação, durante o tempo efectivo de computador na classe - 4 meses e meio (1)); b) um segundo grupo, que denominamos de intermédio, utilizou o computador, em média, 7 horas ao longo da experiência; e c) um terceiro e último grupo, que pouco utilizou o computador ($\bar{x} = 3,30$ horas). Do primeiro grupo faziam parte 7 crianças, do segundo 5 crianças e do terceiro 4 crianças.

Esta assimetria de utilização era ainda mais acentuada no início e meio da experiência. Em Março de 88 (após três meses de trabalho), constatamos que haviam crianças com uma média de programação de 6 horas e crianças que apenas tinham programado 45'. Foi referido às educadoras este facto, o que as surpreendeu, no sentido de que não se tinham disso apercebido, e a partir daí tentaram que o acesso ao computador fosse mais uniforme. É evidente que há crianças que preferem esta actividade a outras disponíveis na classe, como também se verifica o contrário, à semelhança do que acontece com quaisquer actividades. Tivemos, no entanto, oportunidade de observar que são as crianças que encontram mais dificuldades as que têm tendência a não querer escolher a actividade no computador. Quanto mais a disparidade entre bons e maus programadores

(1) A experiência durou 6 meses (de Janeiro a Junho de 88). Em termos de tempo efectivo, durou apenas 4 meses e meio (se retirarmos os fins-de-semana, férias, etc).

se vai acentuando, mais estes últimos evitam a ida para o computador. São também estas crianças que mais apoio solicitam às educadoras, que nem sempre estão disponíveis para responder, de imediato, aos seus pedidos.

A questão da gestão da actividade no computador é delicada, exigindo não só uma planificação cuidada por parte dos educadores mas também uma grande sensibilidade para responder aos pedidos das crianças e saber motivá-las.

2.2. Tipo de actividades

Identificamos três tipos de actividades realizadas no computador:

- a) Exploração livre (sem plano prévio)
- b) Trabalhos propostos pelas crianças e/ou educadoras (com plano prévio)
- c) Projectos de trabalho ligados com outras actividades curriculares, negociados entre crianças e educadoras.

a) Exploração livre do computador

Este tipo de actividade foi exclusivo do primeiro mês de utilização do computador, não deixando de estar presente ao longo de toda a experiência. Aliás, muitas crianças preferiam este tipo de actividades às de plano prévio.

A exploração livre caracteriza-se, como o próprio nome indica, por uma exploração livre do computador, em que as crianças sem conceberem um plano prévio (desenhado no papel e negociado com as educadoras) vão para o computador e utilizam os

comandos para realizar trabalhos. Isto não significa que as crianças não atribuam intencionalidade aos trabalhos que realizam ou mesmo que não tenham planos na cabeça (o que querem realizar). As crianças começam a trabalhar e conforme se vai configurando algo no écran, vão-lhe atribuindo intencionalidade. O plano parece ocorrer em simultaneidade com a interacção com o computador.

Exemplo: Paulo e David (ambos de 5 anos) vão para o computador e começam o seu trabalho sem dizer o que desejam realizar. Paulo dá um conjunto de instruções ao computador.

Experimentador: "O que estás a fazer?"

Paulo: "Um... caracol"

Experimentador: "O que vais fazer a seguir!"

Paulo: "Vou fazer aqui o olhinho" (e aponta no desenho feito no écran)

Paulo faz o olho do caracol fora do sítio onde tinha apontado,

David: "Olha, não está bem"

Paulo: "Não faz mal, fica assim"

Experimentador: "Onde querias por o olho?"

Paulo: "Ali, mas não consegui"

Experimentador: "Vamos tentar?"

Paulo corrige e termina o caracol.

(Ver anexo VII)

Outros exemplos poderiam ser dados. (Ver em anexo VII: Trabalhos em que o plano surge no momento da realização).

b. Trabalhos com plano prévio

Este tipo de trabalhos diferem um pouco dos anteriores, na medida em que existe uma planificação prévia do trabalho que as crianças querem realizar. Os planos eram geralmente realizados em folhas A₄ lisas e constavam de desenhos "para o computador", como expressivamente os designavam crianças e educadoras.

Se as crianças mais exigentes (todas se encontravam nas condutas intermédias no pré-teste e nas condutas intermédias ou operatórias no pós-teste), tentavam seguir o plano à risca, ficando mesmo furiosas quando o não conseguiam (ver anexo VII: Exemplos de trabalhos com plano prévio), a maioria delas tentando, embora, realizar o projecto inicial, não se preocupavam se existisse uma inadequação entre o planeado e o realizado.

Nestas últimas, a exploração livre do computador e os trabalhos com plano prévio, em termos de utilização do computador, era muito similar.

As crianças mais exigentes, chegavam até a ficar furiosas quando não conseguiam realizar o que tinham planeado. Em termos piagetianos, pode dizer-se que tinham consciência do conflito cognitivo e as outras não.

Exemplo : Ricardo e João estão no computador (ambos do nível II no pré-teste e do nível III no pós-teste)

Ricardo: "Esta pata está mais pequenina e esta está mais grande, não está bem"

Educadora: "Deixa lá, isso não tem importância... Agora volta, volta, é para aí que tu queres? Volta agora, vai para a frente"

Ricardo: "Parece que a perna está do mesmo tamanho, mas não está"

(...)

Ricardo: "Agora tenho de começar de novo; a cabeça não é para aqui é para cima"... "assim parece que está a pastar"

Educadora: "O que tens de fazer à tartaruga? Vira e depois salta"

(...)

Educadora: "Já está pronto?"

Ricardo: "Não, ainda tenho de apagar o risco"

c) Projectos de trabalho ligados com outras actividades curriculares

Sobretudo depois do terceiro mês de permanência do computador nas classes, surgiram situações de negociação de projectos, elaborados a partir de ideias vindas das crianças e das educadoras.

São trabalhos que exigem mais tempo de realização e envolvem um maior número de crianças do que os anteriores.

Registamos dois destes projectos (uma história e os meios de transporte - ver em anexo VII o produto final da história) que excederam uma semana de realização e envolveram mais de quatro crianças. São trabalhos que pela sua complexidade exigem uma planificação cuidada.

Esta planificação integra a distribuição das tarefas pelas crianças, a sua sequência temporal e a reconstrução do

todo a partir das partes.

Estes projectos, surgidos de ideias das crianças que as educadoras aproveitavam, ou de sugestões destas adoptadas pelas crianças, estavam directamente relacionados com outras actividades curriculares. Dito de uma forma mais explícita podemos afirmar que o computador como a imprensa, o desenho, o recorte e a colagem - funcionava como um meio (técnica) para as crianças expressarem as suas ideias e imaginação. Foi nestas situações que o computador melhor cumpriu o seu papel de ferramenta ao serviço de ideias e projectos. Foi também com estes projectos que as crianças mais se entusiasmaram.

Numa das salas surgiu, por exemplo, a ideia de um projecto a partir de uma história contada por uma criança.

A história foi registada pelas educadoras e ilustrada pelas crianças, através de desenhos e colagens em papel de lustro e prata. Algumas crianças imprimiram o texto na imprensa, e no final compôs-se um livro. Foi a partir deste livro que a história (desenhos e texto), foi passada ao computador. Participaram na sua realização cinco crianças e demorou cerca de 7 dias a ser concluída.

Vejamos um segundo exemplo. As duas salas fizeram um passeio a uma quinta próxima da escola. Existia lá um carro antigo, que algumas crianças quiseram desenhar no computador. A partir deste trabalho solitário de algumas crianças as educadoras sugeriram (mostrando livros, conversando com as crianças, fazendo pedidos de desenhos) que se fizesse um projecto dos

meios de transporte. As crianças realizaram barcos, aviões, comboios, depois integrados no projecto global: "Os meios de transporte que nós conhecemos".

O próprio computador foi motivo para realizar outras actividades curriculares. É o caso do desenho e da tapeçaria, em que começaram a surgir tartarugas como base dos trabalhos, algumas delas bem expressivas.

2.3. Tipo de interacções

Foram efectuadas, em cada classe, 16 sessões de observação das interacções das crianças com o computador, destas entre-si e com as educadoras (\bar{x} = 1 dia de observação por semana). Cada sessão durou, em média, 45', o que no total fez cerca de 12 horas de observação por classe, ao longo de 4 meses e meio de utilização efectiva do computador (apesar da experiência ter durado 6 meses - de Janeiro a Junho de 88).

As observações (de tipo naturalista) efectuadas foram tratadas por intermédio da técnica de análise de conteúdo, o que nos permitiu chegar a uma categorização da informação. Esta informação foi complementada com as entrevistas formais e informais realizadas às educadoras ao longo da experiência.

Abordaremos em primeiro lugar o tipo de interacções estabelecidas entre as crianças que programavam.

a) Entre as crianças que programavam

Como já foi referido, as crianças trabalharam geralmente aos pares. As interacções estabelecidas entre as duas crianças que programavam teve como característica comum o facto

de estas se darem sobretudo através do que ocorria no computador, estabelecendo-se o diálogo geralmente após um resultado visual obtido no ecrã do computador.

No entanto, temos de distinguir os tipos de interacções estabelecidas, de acordo com o tipo de actividades realizadas.

Se a actividade no computador era do tipo "exploração livre", não existindo um plano prévio, a criança que estava como companheiro de trabalho no computador tinha tendência a permanecer menos tempo na actividade e a limitar-se ao papel de constatar os efeitos obtidos no ecrã pela digitalização das instruções efectuadas pela criança que realmente estava a programar (não deixando também esta de constatar o que ocorria)

[Diálogo entre Paulo e Ana- ambos de 5 anos
[Paulo está a programar e Ana como companheira de trabalho]

Paulo : "quero esta" (e carrega no S)

Paulo: "Olha, fugiu"

Ana: "Não fugiu nada"

(risos)

ANA: "Olha, andou para baixo"

Paulo: "Vou carregar nesta"

Ana: "Agora..."

Paulo: "Ela ficou ali"

Paulo: (carrega no F)

Ana: "Fez um risco"

Paulo: (continua a carregar no F) "Está a ir-se embora, está a ir-se embora"

As situações de interacção mais prolongadas e de maior interajuda entre as crianças que programavam registaram-se quando existia um plano prévio:

[João e David - ambos de 5 anos]

David tem um desenho com um carro e uma casa para realizar no computador. João quer ir trabalhar com ele. A educadora pergunta ao David por onde quer começar e este responde que quer iniciar pelo carro.

David: (carrega no G-que faz um círculo-, depois carrega no F para fazer o eixo do carro)

João: "Vá, carrega mais, mais um bocadinho, chega. Agora para baixo... Vá, vá, agora mais não. Agora carrega nesta aqui, vês?"

David: (vai digitalizando as instruções)

João: "Agora volta para trás, que deu mal, o risco... estás a ver? Vamos pôr direito, carrega nesta"

(...)

João: "David, agora vamos fazer a casa"

David: (digitaliza F, F, F, ...,) e faz um risco muito grande)

João: "Ah! Esta muito grande, tens de apagar"

(...)

Também registamos algumas situações de conflito com posterior abandono do computador por parte de uma das crianças. Esta situação ocorreu sobretudo quando as duas crianças estavam em níveis muito díspares no domínio da actividade no computador.

Em certas situações as interações entre as crianças assumiram um carácter competitivo,mas saudável,Estas situações ocorreram sobretudo entre os bons programadores(ver exemplo na página 169).

Situações de interajuda aconteceram sobretudo quando os níveis das crianças estavam muito próximos,mas uma um pouco mais conhecedora do que a outra.

Registamos ainda que as crianças que eram entusiastas do computador mantinham uma constante atenção em relação ao que se passava nesta actividade,estando sempre prontas a ocupar o lugar das crianças que mudavam para outra actividade.Geralmente eram bastante pacientes em relação aos outros,permanecendo por perto do computador à espera de poderem ocupar o lugar de programação.Como dizia uma das educadoras"Nunca vi aquela interajuda que eu esperava.O que ocorreu com mais frequência foi o que estava como companheiro de trabalho estar à espera que o outro abandonasse a actividade para poder trabalhar".

b) entre as crianças que programavam e o resto da classe

As interacções das crianças que programavam e o resto da classe não foram muito frequentes.Quando ocorreram fizeram-se por meio de três vias.

A primeira das vias,e a mais usual,aconteceu pela curiosidade de duas ou três crianças que se aproximavam do computador para verem o que os colegas estavam a fazer:

[António está a fazer um leão.Nuno e Sílvia aproximam-se.]

Nuno:"O que estás a fazer?"

António: "Não vês, é um leão"

Sílvia: "Onde está o rabo?"

António: "Ainda não o fiz"

(...)

Outra das vias foi a divulgação "subterrânea" das descobertas feita por uma das crianças aos parceiros com quem mantinha cumplicidades. Temos como exemplo o caso do Paulo que descobre como se faz o círculo passo a passo e vai chamar o João e o Ricardo para lhes mostrar como é que ele fez.

A terceira e última das vias foi feita pelas crianças e educadoras nos momentos colectivos de avaliação do trabalho (realizados no início da tarde ou no final do dia). Os trabalhos que as crianças tinham realizado no computador eram mostrados a todo o grupo a par da divulgação de outras descobertas realizadas nas restantes actividades disponíveis na classe.

c) Entre as educadoras e as crianças que programavam

Geralmente havia uma das educadoras que ficava responsável pelo apoio a dar às crianças que programavam. Esta tarefa era, no geral, rotativa.

O tipo de interacção estabelecido entre as educadoras e as crianças que programavam revelou-se como fundamental no decurso da própria actividade de programação: o modo, tonalidade e duração das interacções tiveram uma grande influencia na sequência que se estabelecia nas actividades das crianças com o computador.

Identificamos três tipos fundamentais de interacções estabelecidas com as crianças:

-1- De instrução

2- De reflexão

3- De incentivo

A categoria de instrução é caracterizada pela educadora estabelecer o modo como fazer qualquer coisa que a criança já está a realizar. Dividimos esta categoria em 4 sub-categorias:

1a-Dar instruções-O educador diz à criança como fazer qualquer coisa

1b-Perguntar sobre as intenções-O educador pede à criança para dizer o que está a fazer ou o que quer fazer a seguir

1c-Avaliar-O educador faz um comentário valorativo sobre o que a criança fez

1d-Pedir avaliação-O educador pede à criança para emitir um juízo sobre o que fez.

A categoria de reflexão caracteriza-se pelo educador perguntar ou fornecer o porquê de certos acontecimentos

Sub-dividimos esta categoria em duas:

2a-Pedir explicações-O educador pede o porquê das coisas que ocorreram ou ocorreriam se...

2b-Dar explicações-O educador dá explicações sobre o porquê das coisas que ocorreram ou que ocorreriam se...

A categoria de incentivo caracteriza-se pelo educador apoiar a criança no trabalho, sem no entanto acrescentar nada à própria actividade de programação. Dividimos esta categoria em duas sub-categorias:

3a-monotoriza-O educador faz comentários que mantêm a criança na actividade, como, por exemplo, "sim", "continua" "Ah"

3b-O educador tece comentários que reforçam a actividade da criança como, por exemplo, "está bem" "deixa lá, para a próxima fazes melhor".

Registamos nas duas salas situações de interacção com as crianças muito similares. O que variou foi a tonalidade que as educadoras davam às verbalizações: numa das salas eram mais positivas e na outra mais negativas.

Na sala 1 registamos durante as 16 sessões de observação 53 interacções das educadoras com as crianças.

Destas 53 interacções 44 foram de instrução, 7 de incentivo e apenas 2 de reflexão

Se distribuirmos estas interacções pelas sub-categorias constatamos o seguinte:

Dar instruções-17

Perguntar intenções -17

Avaliar-10

Pedir avaliação-0

Monotorizar- 3

Reforçar-4

Reflexão-2

Na sala 2 durante as 16 sessões de observação registamos 68 interacções das educadoras com as crianças .

Das 68 interacções, 61 foram de instrução, 4 de incentivo e apenas 3 de reflexão

Se distribuirmos estas interacções pelas sub-categorias constatamos o seguinte:

Dar instruções-27

Perguntar pelas intenções-25

Avaliar-7

Pedir avaliação-2

Monitorizar-1

Reforçar-3

Reflexão-3 (uma em que pediu o porquê de um dado passar pela tartaruga no ecrã e 2 em que forneceu o porquê)

Passamos agora a dar alguns exemplos de cada uma destas situações.

Exemplo de uma interacção em que a educadora dá instruções e pergunta pelas intenções:

Ricardo está a meio de um trabalho

Educadora: "Queres agora pintar? Vá , agora vai para cima, volta a tartaruga, carrega no F e vai mais um bocadinho"

Ricardo: Digitaliza

Educadora: "O que queres fazer a seguir?"

Ricardo: "A cabeça"

Educadora: "Tens de pôr a tartaruga aqui. Volta, volta, e vai para a frente".

(,..)

Exemplo de interacção de incentivo

Educadora: "Então Ana isso vai?"

Ana: (continua o seu trabalho)

(...)

Educadora: "Está bem. Continua"

Exemplo de interacção De avaliação

Educadora: "Que lindo trabalho fez a Silvia"

Silvia: (continua a digitalizar)

Educadora: "O que queres fazer a seguir?"

Exemplo de uma interacção de reflexão:

António: (Carrega no F,D,F,D, (fazendo um círculo passo a passo)

Educadora: "Ora vejam bem o que o António descobriu. Como fizeste, queres explicar?"

António tenta explicar por palavras e realizando um novo círculo

(...)

Educadora: "Se a quisesse trazer para aqui o que tinhas de fazer?"

Nuno: "Carregava aqui, depois virava,..."

Educadora: "Vamos lá ver como fica"

Concluindo: As interacções das educadoras com as crianças foram esporádicas e assumiram sobretudo a forma de dar instruções às crianças. As interacções de reflexão foram quase inexistentes. São, no entanto, este tipo de interacções, que levam as crianças a tomar consciência do que realizam no computador, ou seja, a estabelecer relações entre o que planeiam, o que realizam e porquê de certas coisas ocorrem.

CONCLUSÕES FINAIS

As conclusões a tirar de uma investigação 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.

1 - Respostas obtidas relativamente à hipótese central do trabalho

A principal hipótese inicialmente formulada, a de que a programação em LOGO inserida no contexto das actividades quotidianas de um grupo de crianças do pré-escolar(1), mobilizaria o processo natural do seu desenvolvimento cognitivo, 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, conforme o mostrou o teste de significância aplicado(χ^2).

Resultados particularmente expressivos foram registados nas provas que visavam avaliar os domínios da estruturação

(1) Referimo-nos mais concretamente à faixa etária escolhida (5 anos), que corresponde a um período de transição entre dois estádios de desenvolvimento, por princípio mais permeável a uma estimulação cognitiva.

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 acenta a linguagem LOGO (a noção de estado que faz apelo a dois elementos indissociáveis do real - o tempo e o espaço) (cf. capítulo V, p.77).

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 manifestaram resultados diferenciados (os resultados foram idên-

ticos). 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 correção 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 cuidadoso 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 prossecução 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 (cf. capítulo VII, pp. 182-186). Ora é sobretudo este tipo de interacção que per-

mite à criança tomar consciência da razão de erros cometidos e de certos passos dados pela tartaruga no écran, nomeadamente quando o seu referencial não coincide com o da criança, o que pode favorecer a descentração cognitiva.

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 (cf. capítulo VII, pp. 175-177).

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 (LOGC - 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 apren-

dizagens que as crianças efectuam com esta linguagem de programação(1).

Para usar uma fórmula algo simplificada podemos dizer que para um ambiente informático poder mobilizar e eventualmente acelerar o processo cognitivo, é necessário que a criança programe efectivamente a máquina em interacção com os colegas e o professor.

2 - Respostas encontradas relativamente às hipóteses secundárias do trabalho

a) 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.

O teste estatístico aplicado nesta prova (o Coeficiente de Correlação Bisserial por Pontos) mostrou que as crianças que mais tempo programaram obtiveram melhores resultados, designadamente nas provas da translação dos quadrados (imagem mental), da conservação das quantidades discretas (estruturação lógico-matemática) e da lateralidade.

Mas como referimos já, os coeficientes de correlação bisserial obtidos para cada prova revelaram-se não estatisticamente significativos (para $\alpha = 0,05$ e para $\alpha = 0,01$)

b) Uma outra sub-hipótese afirmava a dependência entre os resultados obtidos nas provas piagetianas e as salas frequentadas.

(1) Ver a este propósito os trabalhos de Cohen e Gueva, 1985; de Clements, 1984; de Léron, 1985; de Papert et al., 1979; de Pea e Kurland, 1984, entre outros.

Também neste caso os resultados se revelaram contrários à existência de uma relação significativa entre as variáveis. (teste de Fisher quer para $\alpha = 0,05$ quer para $\alpha = 0,01$).

Contudo, como referimos nas conclusões particulares (cf. capítulo VI, p.155), a sala 2 onde as educadoras se mostraram à partida mais empenhadas, alcançou melhores resultados globais nomeadamente nas provas de conservação das quantidades discretas e translação dos quadrados.

3 - A razão da existência de resultados não significativos

Tanto em relação à hipótese principal como nas sub-hipóteses, os resultados obtidos com as provas piagetianas pareceram apontar no sentido da sua tendencial confirmação. Mas em todas elas os testes estatísticos aplicados recusaram significância a esses resultados.

Como causa explicativa desta situação parece-nos plausível admitir que tal se deveu à existência de uma amostra de reduzida dimensão ($n=20$ ou $n=10$, respectivamente para a hipótese e sub-hipóteses) e o reduzido tempo de programação efectivo por parte das crianças envolvidas na experiência.

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).

4 - Balanço provisório

Parece de qualquer modo que apesar dos conditionalismos 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. Como referimos, 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 interações com a máquina, ela deverá ser confirmada (que não foi o caso do nosso trabalho) e sobretudo testada com recurso aos critérios de base para se afirmar a mobilização estrutural do pensamento, ou seja, a sua permanência temporal (o que exigiria que se realizasse um segundo pós-teste algum tempo após o primeiro) e a sua transferência para tarefas similares às constantes na actividade de programação, agora aplicadas a outros contextos.

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).

6 - Perspectivas

Os resultados obtidos, apesar dos conditionalismos e limitações que já referimos, parecem-nos úteis para o estudo da introdução dos computadores no pré-escolar, área em que abundam as opiniões teórico-ideológicas e escasseiam as investi-

gações empíricas, sobretudo no nosso País, que tem naturalmente particularidades culturais em relação a outros, nomeadamente os países de expressão anglo-saxónica, de onde em geral provêm os resultados de investigações deste tipo.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, J.F. e PINTO; J.M. (1986) "Da teoria à investigação empírica. Problemas metodológicos gerais" in. A. S. Silva e J.M. Pinto (orgs) "Metodologia das Ciências Sociais", Porto, Edições Afrontamento, pp.55-78
- ANDERSON, R. KLASSEN, d. e JOHNSON, D. (1981) "In defense of a comprehensive views of computer literacy- A reply to Luehrmann" Mathematics Teacher, nº74, pp.687-690
- ARFOUILLOUX, J.C. (1976) "A entrevista com a criança" Rio de Janeiro, Zahar Editores
- AUZIAS, Marguerite (1975) "Une épreuve de latéralité usuelle et rapports entre latéralité usuelle et latéralité graphique chez l'enfant de 5 a 11 ans" in Revue de Psychologie Appliqué, vol 25, n.4 pp. 213-252
- BARNES, B.J. e HILL, S. (1983) "Should young children work with microcomputers - LOGO before LEGO?" The Computing Teacher, vol 10, n.9, pp.11-14
- BERDONNEAU, C. (1985) "La construction de schémas conceptuels chez des enfants de 5 à 12 ans" ENFANCE, n.2-3, pp. 183-190
- BERNARD, Claude (1978) Introdução à medicina experimental, Lisboa, Guimarães Editores
- BIDEAULT, A. (1985) "Procédures d'enfants de CE² dans une tâche de constructions de parcours - experiences LOGO" ENFANCE, n.2-3, pp 201-212

- BLANCHET, A., AUDÉDAT, J. e THOMMEN, E. (1986) "Programmation et resolution de problemes". Comunicação apresentada no Congresso da Société Suisse de Psychologie. Génève (6-7) Mars)
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. (1982) "Qualitative Research for Education: an introduction to theory and methods", Boston, Allyn and Bacon, Inc.
- BRAINERD, C.J. (1983) "Varieties of Strategy Training in Piagetian Concept Learning" in Pressley, M. e Levin, J. R. (ed) "Cognitive Strategy Research", New York, Springer-Verlag
- BRANSFORD, J. e als (1986) "Teaching Thinking and Problem Solving" in American Psychologist, vol 41, n.10, October, p. 1078-1089
- BROWN, S. e ROOD, M. (1984) "Training gifted students in LOGO and BASIC: what's the difference?" Comunicação apresentada na Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans
- BRUNER, J. (1965) "The Growth of Mind", American Psychologist vol.20, n.12 DEC
- BRUNER, J. (1966) "Studies in cognitive growth"; John Wiley. Tradução em língua espanhola "Investigaciones sobre el desarrollo cognitivo" Madrid, Pablo del Rio, 1980

- BRUNER, J. (1966) "Toward a theory of Instruction" The Belknap Press of Harvard University Press
- BRUNER, J. (1988) "Le développement de l'enfant: savoir faire, savoir dire", Paris, PUF (colectânea de textos de Bruner)
- BURGESS, R. (editor) (1985) "Issues in Educational Research- Qualitative Methods", London, The Falmer Press p 274
- CAMPBELL, F.; FEIN, G. e SCHOLNICK, E. (1986) "Young children's learning of LOGO positioning comand: a conceptual Model". Comunicação apresentada na Reunião Anual da American Educational Research Association, S. Francisco, Califórnia
- CAMPBELL, P.F.; FEIN, G.G; SCHOLNICK, E.K.; SCHWARTZ, S.S. e FRANK, R.E. (1986) "Initial Mastery of the Syntax and Semantics of LOGO Positioning Commands" in Journal of Educational Computing Research, vol 2 (3), pp. 357-377
- CAMPBELL, P. and SCHWARTZ, S. (1986) "Microcomputers in the preschools: children, parents and teachers" in Campbell, P.F. and Fein, G.G. (eds) "Young Children and Microcomputers", New York, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, pp.46-59 (chapter 5)

- CAMPBELL, P. (1988) "Microcomputers in the Primary Mathematics Classroom" in press Arithmetic Teacher
- CARVER, S. e KLAHR, D. (1986) "Assessing Children's LOGO debugging skills with a formal model", Journal of Educational Computing Research, vol 2, n.4, pp.487-525
- CERI/OECD (ed) (1971) "Educational Technology. The design and implementation of learning systems" Paris
- CHAGUIBOFF, J. (1985) "Informatique et Apprentissage", ENFANCE, n.1, pp.31-42
- CHAMBRES, P. (1985) "Recherche exploratoire sur la capacité de "pilotage" chez les enfants de 4 à 6 ans-Expériences LOGO", ENFANCE, n.2-3, pp.191-199
- CHEN, M. (1984) "Computers in the lives of our children: looking back on a Generation of Television Research" in Rice, R.E. e als, "The new media: communication, Research and Technology", London, Sage Publications , pp.269-286
- CLARKE, U. (1986) "The Impact of Computers on Mathematics Abilities and Attitudes: a pilot study using LOGO", Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, Winter 85/86, pp. 32-33

- CLEMENTS, D.H. (1984). "Supporting Young Children's LOGO Programming" in The Computing Teacher, vol. 11, n. 5 , pp.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.
- COHEN, R. e GEVA, E. (1986) "Foating Pre-planning and debugging skills in young children through Increasingly Complex Microworlds", Proceedings of LOGO 86 Conference. MIT
- CRONBACH, L.J. (1957) "The two disciplines of scientific psychology" in American Psychologist, vol.12, pp.671-684
- DAVIES, I.K. (1972) "Introduction: the nature of Educational Technology" in I.K. Davies e J.Hartley (eds) "Contributions to an Educational Technology", London, Butterworths
- DEGELMAN, D.; FREE, J.; SCARLATU, M.; BLACKBURN, J. e GOLDEN, T. (1986) "Concept Learning in Preschool Children: Effects of a short-term LOGO experience" Journal of Educational Computing Research, vol.2, n.2, pp.199-205

- DIEM, R. (1986) "Microcomputer Technology in Educational Environments: three cases studies", The Journal of Educational Research, vol 80, n.2, pp.93-98
- DIONET, S., MARTI, E., VITALE, B. e WELLS, A. (1985) "Représentation et contrôle global-local du mouvement chez l'enfant dans la programmation LOGO", REVUE FRANÇAISE DE PÉDAGOGIE, n72, pp. 13-23
- DIRK, E. (1986) "Compte rendue de la conference de M.Jean Retschitzi". Relatório não publicado. Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève
- DOLTO, F. (1985) "La cause des enfants", Paris, Éditions Robert Laffond (cap.6)
- D'UNRUG, M-C. (1974) "L'analyse de contenu", Paris, Éditions Universitaires
- D'YDEWALLE, G. et DELHAYE, P. (1988) "Intelligence artificielle, extraction de connaissance et étude de l'intelligence naturelle" in Revue Internationale de Sciences Sociales, n.115, Fev pp.71-81
- EIMERL, K. (1985) "Quelques compétences acquises par l'enfant dans l'exploration de l'ordinateur", ENFANCE, n.2-3, pp.165-182

- ESTRELA, A. (1986) "Teoria e Prática de observação de classes: uma estratégia de Formação de Professores", Lisboa, INIC, (2ª edição)
- FEIN, G.G., CAMPBELL, P.F. e SCHWARTZ, S.S. (1987) "Microcomputers in the Preschool: Effects on Social Participation and Cognitive Play" in Journal of Applied Developmental Psychology, 8, pp.197-208
- FEURZEIG, W., PAPERT, S., BLOOM, M.; GRANT, R. e SOLOMON. C. (1969) "Programming languages as a conceptual Framework for teaching mathematics", Report n.1899, Cambridge, Mass, Bolt, Beranck e Newman Inc.
- FORMAN, G.E. e FOSNOT, C.T. (1982) "The use of Piaget's constructivism in Early Childhood Education Programs" in SPODEK, B. "Handbook of Research in Early Childhood Education", New York, The Free Press, p.185-211
- FOWLER, J. (1983) "Use of Computer-Assisted-Instruction in introductory management Science", Journal of Experimental Education, vol.52, n.1, pp.22-26
- FREINET, C. (1969) "Pour l'école du peuple", Librairie François Marpero. Tradução em língua portuguesa " Para uma Escola do Povo", Lisboa, Editorial Presença, 1973
- FREINET, C. () "Essai de Psychologie Sensible 1" Delachaux et Niestlé. Tradução em língua portuguesa "Ensaio de Psicologia Sensível 1", Lisboa, Editorial Presença, 1976

- FREINET, C. e SALENGROS, R. () "Moderniser l'École", Institut Coopératif d'École Moderne. Tradução em língua portuguesa "Modernizar a Escola", Lisboa, Dinali vro, 1977.
- FRIEND, J. (1984) "L'ordinateur dans l'enseignement: une rétrospective" Perspectives, vol XVII, n.3, 1987, pp, 393-405
- GADZELLA, B. (1982) "Computer-Assisted-Instruction on Study skills", The Journal of Experimental Education, vol. 50, n.3, pp.122-126
- GLASER, B. e STRAUSS, A. (1980) "The Discovery of Grounded Theory", New York, Aldine Publishing Company, 11ª printing (1ª printing: 1967)
- GLASER, R. (1981) "The Future of Testing: A Research Agenda for Cognitive Psychology and Psychometrics", American Psychologist, vol 36, n. 9 pp.923-936
- GLASER, R. (1988) "La science cognitive et l'education" (traduzido do inglês) in Revue Internationale des Sciences Sociales, n.185, Fev. pp.23-51
- GODWIN, D. e DRISCOOL, L. (1980) "Handbook for Measurement and Evaluation in Early Childhood Education" S. Francisco, Jossey-Bass Publishers

- GORMON, H., BOURNE, L.E., (1983) "Learning to think by learning LOGO: rule learning in third grade computer programmes, Bulletin of Psychonomic Society, n.21, pp. 165-167 .
- GUBA, E. (1981) "Cr terios de credibilidad en la investigacion naturalista" in SACRISTAN, J.G. e GOMEZ, A. P. (1983) "La enseñanza: su teoria y su practica", Madrid, Akal Editor, pp. 149-165
- HALL, A. K. (1982) "Computer-based Education" in H.E. Mitzel et al. (eds) "Encyclopedia of Educational Research" (5  edition) New York, The Free Press, pp.353-367
- HAMILTON, D. (1980) "Contraste de supuestos entre el analisis de muestras y el estudio de casos en la investigacion" in Sacristan, J.C. e Gomez, A.P. (1983) "La Enseñanza: su Teoria y su Practica", Madrid, Akal Editor, pp.139-147
- HANSON, L.F. e KOMOSKI, (1965) "School use of programmed Instruction" in R. Glaser (ed) "Teaching machines and programmed teaching II. Data and directions". New York Department of Audio-Visual Instruction, N.E.A., pp. 647-684
- HESS, R.D. e McGARVEY, L.J. (1987) "School-relevant effects of educational uses of microcomputers in kindergarten classrooms and homes" in Journal of Educational Computing Research, vol 3 (3), pp.269-287

- HILL, W.F. (1980) "Learning: a Survey of Psychological Interpretations", Methuen, London, 3rd ed.
- HORTON, J. e RYBA, K. (1986) "Assessing Learning with LOGO: a Pilot Study" in The Computing Teacher, august-September, pp.24-28
- HUBERMAN, M. (1973) "Understanding change in Education: an introduction!", Unesco: IBE
- HUBERMAN, M. (1982) "De l'innovation scolaire et son marchandage" in Revue Européenne des Sciences Sociales, Tome XX, n.63, pp.59-85
- HUGHES, M., MACLEOD, H. e POTTS, C. (1985) "Using LOGO with infant school children" in Educational Psychology, vol. 5, n.3 e 4, pp.287-301
- INHELDER, B., SINCLAIR, R. e BOVET, M. (1974) "Apprentissage et Structures de la connaissance", Paris, PUF
- JACKSON, T. e BERG, D. (1986) "Elementary key boarding: is it important?" The Computing Teacher, March 86, pp.8-11
- JANVIER, C. (1985) "Didacticiel, programmation et interdisciplinarité", ENFANCE, n.2-3, pp.117-132

- JESUINO, J.C. (1986) "O método experimental nas ciências sociais" in A.S. Silva e J.M. Pinto (Orgs) "Metodologia das Ciências Sociais", Porto, Edições Afrontamento, pp.216-249
- JOHNSON, R.T. e JOHNSON, D.W. (1985) "Student-student Interaction: Ignored but Powerful" in Journal of Teacher Education, vol XXXVI, n. 4, July-August, pp.22-26
- JOHNSON, D. e JOHNSON, R. (1985 a) "Cooperative Learning: one key to Computer Assisted Learning", The Computing Teacher, October, 85, pp.26-28
- JOHNTON, V. (1987) "Attitudes towards microcomputers in learning: pupils and software for language development", Educational Research, vol. 29, n.1, pp47-55
- JOWETT, S. e SYLVA, K. (1986) "Does kind of pre-school matter?" in Educational Research, vol.28, n.1, Feb, pp. 21-30
- KAMII, C. (1971) "Evaluation of Learning in PRESCHOOL EDUCATION: socio-emotional, perceptual-motor, and cognitive development" in BLOOM, B. e als "Handbook on formative and summative evaluation of student learning", New York, McGraw-Hill Company, pp.283-344

KAMII, C. e DEVRIES, R. (1978) "Physical Knowledge in Pre-school education- Implications Piaget's Theory", New Jersey Prentice-Hall Inc.

Tradução em língua portuguesa "O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da Teoria de Piaget", Porto Alegre, Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1986 (1ª edição)

KAMII, C. (1979) "Piaget's Theory, Behaviorism and other Theories in Education" in Journal of Education, Boston, 161, n.1, pp. 13-33

KAMII, C. e DEVRIES, R. (1980) "Group Games in Early Education: implications of Piaget's Theory", Washington , NAEYC (National Association for the Education of Young Children) (1984-3ª edição)

KAMII, C. (1985) "A criança e o número: implicações educacionais da Teoria de Piaget para a actuação junto a escolares de 4 a 6 anos", S. Paulo, Papirus Livraria Editora , 4ª edição (1ª edição: 1984)

KILLIAN, J., NELSON, J. e BYRD, D. (1986) "Child's Play: computers in Early Childhood Programs" in The Computing Teacher, August/September, pp. 13-16

LANDSHEERE, G. (1974) "Introduction à la recherche en éducation", Paris, Armand Colin-Bourrelhier

LANDSHEERE, G. (1982) "La recherche expérimentale en l'éducation", UNESCO, Delachava et Niestlé

LANGOUET, G. (1986) "Innovations pédagogiques et technologies éducatives", Revue Française de Pédagogie, n.76, pp.25-29

LARIVÉE, S. e MICHAUD, N. (1980) "L'ordinateur au secours de l'inadaptation" in Revue des Sciences de l'éducation vol. VI, n.3, pp.451-472

LAUTERBACH, R. e FREY, K. (1986) "Les logiciels éducatifs: bilan et perspectives", Perspectives, vol. XVII, n.3, 1987, pp.417-437

LAWLER, R. (1985) "Computer Experience and Cognitive Development", Chichester, Ellis Harwood

LEMOYNE, G. GRUNDERBEECK, N. e BOLDUC, J. (1985) "Interaction entre l'ordinateur-maître et l'élève, dans quelques situations d'apprentissage", ENFANCE, n.2-3, pp.133-146

- LÉON, A. et als. (1977) "Manuel de Psychopédagogie Expérimentale", Paris, P.U.F. Tradução em língua portuguesa "Manual de Psicopedagogia Experimental", Lisboa, Moraes Editores, 1980
- LERON, U. (1985) "LOGO TODAY: vision and reality" in The Computing Teacher, February, pp. 26-32
- LINARD, M. (1986) "Apprendre et soigner avec LOGO: ou la logique au secours du psychologique", Revue Française de Pédagogie, n.76, pp.5-16
- LIPINSKI, J., NIDA, R., SHADE, D. e WATSON, A. "The effects of microcomputers on young children: an examination of free-play choices, sex differences and social interactions", in Journal of Educational Computing Research, n.2, pp.147-168
- LOUGH, T. e TIPPS, S. (1986) "Learning with LOGO". Journal of Computers in Mathematics and Sciences Teaching, pp. 62-66
- LUEHRMANN, A. (1980) "Computer literacy- What should it be?" Mathematics Teacher, n.74, pp.682-686
- LUMSDAINE, A. (1964) "Educational Technology, Programmed Learning and Instructional Science" in E.R. Hilgard (ed.) Theories of learning and instruction, Chicago Illinois, National Society for the Study of Education

- LUMSDAINE, A. e GLASER (eds) (1960) "Teaching machines and programmed learning. A source book" New York, Department of Audio-Visual Instruction, N.E.A.
- LURIA, LEONTIEV, VIGOTSKY et al. (1977) "Psicologia e Pedagogia I: bases psicológicas da aprendizagem e desenvolvimento" Lisboa, Editorial Estampa, (colectânea de textos traduzidos a partir da edição em língua italiana)
- MARCHAND, H. (1983) "Apprentissage operatoire dans un milieu socio-culturel sous-privilegié" Tese de doutoramento em psicologia. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto
- MARCHAND, H. (1986) "Apprentissage operatoire dans un milieu socio-culturel sous-privilegié" Archives de Psychologie, n.54, pp.3-26
- MARCHAND, H. (1987) A micro-informática na sala de aula - considerações sobre os efeitos cognitivos da programação em LOGO" no prelo
- MARINHO, I. e CHIVA, M. (1985) "Pratique du LOGO, processus cognitifs, styles cognitifs", ENFANCE, n.2-3, pp159-163
- MARTI, E. (1984) "El ordenador como metáfora: las posibilidades educativas de LOGO" in Infancia Y Aprendizaje, 26, pp.47-64

- MARTIN, A. (1986) "Teaching and Learning with LOGO", London, Croom-Helm
- MATOS, J. e 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
- MATOS, J. (1987) "A natureza do ambiente de aprendizagem criado com a utilização da linguagem LOGO no ensino primário e as suas implicações na construção do conceito de variável" Trabalho apresentado para prestar provas de aptidão pedagógica e capacidade científica, D.E. da F.C. da U.L.
- McCOLLISTER, T., and alls (1986) "Effects of Computer-Assisted Instruction on Arithmetic task Achievement Scores of kindergarten children" in The Journal of Educational Research, vol.80, n.2, Nov-Dec
- MEHLER, J. et BERTONCINI, J. (1988) "L'état initial et le constructivisme" in Revue Internationale des Sciences Sociales, n.115, Fev. 1988, pp.137-151
- MENDELSON, P. (1985) "L'analyse psychologique des activités de programmation chez l'enfant de CM¹ e CM²", ENFANCE, n.2-3, pp.213-221
- MENDELSON, P. (1985) "Problemes cognitifs et didactiques posés par l'apprentissage d'un langage de programmation à l'école elementaire" in Jean Vivier (org.)

"Les problemes de l'élève à l'école elementaire", Acte du Colleeue du 22-23 Nov. 1985, Caen, Éditions de l'École Normale du Calvados, 1986

MEVARECH, Z. (1985) "Computer-Assisted Instructional Methods: a factorial study within mathematics disadvantaged classrooms" Journal of Experimental Education, vol. 54, n.1, pp.22-27

MIALARET, G. (1974) "Les moyens audio-visuels" e "L'enseigne-
ment assisté par ordinateur" in Debesse, M. et Mialaret, G. (1969) "Traité des Sciences Pedagogiques", vol.5, "Psychologie pédagogiques", Paris, PUF

MICHELET, A. (1972) "Les outils de l'enfance 1: la pédagogie de l'action" e "Les outils de l'enfance 2: la conquête de l'intelligence", Suiza, Delachaux et Niestlé

MONTMOLLIN, M. (1973) "O ensino programado", Coimbra, Livraria Almedina

MOURSUND, D. (1981) "Introduction to computers in Education for elementary and middle school teachers" The Computing Teacher, vol 9, n.2, pp.15-24

NAHOUM, C. (1971) " L'entretien psychologique ", Paris, PUF, col. SUP

- NUNES, S. e MIRANDA, D. (1969) "A composição social da População Portuguesa: alguns aspectos e implicações" in Análise Social, Lisboa, 7 (27/28) pp.333-381
- PAOUR, J.L.; CABRERA, F. et ROMAN, M. (1985) "Educabilité de l'intelligence dans un environnement micro-informatique à programmer" in ENFANCE, n.2-3, pp. 147-158
- PAPERT, S. (1963) "Étude comparé de l'intelligence chez l'enfant et chez le robot", in Apostel, L., Gaize, J.B., Papert, S., Piaget, J. La Filiation des Structures. Études d'Épistémologie Génétique, vol. XIV, Paris, PUF, pp.131-194
- PAPERT, S. e SOLOMON, C. (1972) "Twenty things to do with a computer", Educational Technology, vol.12, n.4, pp. 9-18
- PAPERT, S. (1972 a) "A Computer Laboratory for Elementary Schools", Computer and Automation, vol 21, n.6
- PAPERT, S. (1976) "An Evaluation Study of Modern Technology in Education", MIT, Cambridge
- PAPERT, S., WATT, D., DiSESSA, A. e WEIR, S. (1979) "Final Report of the Brookline LOGO Project - Part II: Project Summary and Data Analysis", MIT-AIL (Massachusetts Institute of Technology - Artificial Intelligence Laboratory), LOGO Memo n.53

- PAPERT, S. (1980) "Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas", New York, Basic Books
- PAPERT, S. (1982) "Les ressources de l'enfant et l'ordinateur" in Cohen, R. "Plaidoyer pour les apprentissages précoces", Paris, PUF-l'educateur, p.82-93
- PAPERT, S., VOYAT, G. (1986) " A propos du percepton. Qui a besoin de l'epistemologie?" in Cellerier, G., Papert, S., Voyat, G. "Cibernétique et Epistémologie. Études d'Epistémologie Génétique", vol XXII, Paris, PUF, pp. 92-121
- PEA, R.D. e KURLAND, D.M. (1984) "On the cognitive effects of learning computers programming", in New Ideas in Psychology, vol 2, n.2, pp.137-168
- PEDRÓ, F. (1987) "Breve história de la enseñanza asistida por ordenador (E.A.O.)", Educadores, vol.29, n.142, pp. 217-226
- PETITJEAN, G. (1987) "Écoles: le tableau noir de l'informatiques" in Le Nouvel Observateur", 16-22 Janvier, pp. 76-80
- PIAGET, J. (1937) "La construction du réel chez l'enfant", Neuchâtel et Paris, Delachaux et Niestlé (muitas reedições)

- PIAGET, J. e SZEMINSKA, A. (1941) "La genèse du nombre chez l'enfant", Neuchâtel et Paris, Delachaux et Niestlé (várias reedições)
- PIAGET, J. (1946) "Le développement de la notion de temps chez l'enfant", Paris, PUF
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1948) "La représentation de l'espace chez l'enfant", Paris, PUF
- PIAGET, J. et collaborateurs (1974) "La prise de conscience" Paris, Psychologie d'Aujourd'hui, PUF
- PIAGET, J, et collaborateurs (1974 a) "Réussir et comprendre", Paris, Psychologie d'Aujourd'hui, PUF
- PIAGET, J. et collaborateurs (1977) "Recherches sur l'abstraction réfléchissante. vol 1: L'abstraction des relations lógico-aritmétiques; vol2: L'abstraction des relations spatiales", Paris, Études d'Epistémologie Génétiques, PUF
- PIAGET, J. et collaborateurs (1978) "Recherches sur la généralisation", Paris, Études d'Épistémologie et de Psychologie Génétique, PUF
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1966) "La psychologie de l'enfant" Paris, PUF, collection Que sais-je? (1976-7^a édition)

- PIAGET, J. e INHELDER, B. et als. (1966) "L'image mentale chez l'enfant", Paris, PUF
- PIAGET, J. (1968) "Le structuralisme", Paris, PUF, Col. Que sais-je? (várias reedições)
- PIAGET, J. (1970) "L'epistémologie génétique", Paris, PUF Col. Que sais-je? (muitas reedições)
Tradução em língua portuguesa "A epistemologia genética", Lisboa, Moraes Editores, 1986
- PIAGET, J. (1975) "L'équilibration des structures cognitives - probleme central du développement", Paris, PUF
Tradução em língua portuguesa "O desenvolvimento do pensamento: equilibração das estruturas cognitivas", Lisboa, Publicações D. Quixote, 1977
- PILLOT, J. e C. (1984) "L'ordinateur à l'école maternelle", Paris, Armand Colin-Bourrelier
- PONTE, J. (1986) "O computador: um instrumento da educação", Lisboa, Texto Editora
- PRESSEY, S.L. (1926) "A simple apparatus which gives tests and scores - and teaches" in Lumsdaine, A. e Glaser (eds) Teaching machines and programmed learning. A source book, New York, N.E.A., 1960

- PROJECTO MINERVA (1987/88) - Meios informáticos no ensino: racionalização, valorização, actualização - relatório de circulação restrito
- PROJECTO MINERVA (1986) "Novas tecnologias de informação no ensino básico: problemática, objectivos e metodologia", Projecto DC/3 do Polo Lisboa do Projecto Minerva, Núcleo do Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP)
- RAPOSO, N.V. (1981) "O computador e a avaliação da aprendizagem", Coimbra, Coimbra Editora
- RAPOSO, N.V. (1983) "Estudos de psicopedagogia", Coimbra, Coimbra Editora
- RETSCHITZI, J. (1986) "Retombeés cognitives d'un enseignements de programmation LOGO"
Conferência proferida na Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Genève
- RIDING, R. e POWELL, S. (1985) "The Facilitation of Thinking Skills in Pre-school Children Using Computer Presented Activities" Educational Psychology, vol 5, n.2, pp. 171-178
- RIORDON, T. (1982) "Creating a LOGO environment" The Computing Teacher, vol 10, n.3, pp.46-50
- ROWNTREE, D. (1976) "Educational Technology in Curriculum Development", London, Harper and Row, Publishers (2^a edition) (1^a edition: 1974)

- SAETTLER, P. (1968) "A history of Instructional Technology",
New York, McGraw-Hill
- SAMURÇAY, R. e ROUCHIER, A. (1985) "De faire à faire-faire:
Planification d'actions dans la situation de pro-
grammation", ENFANCE, n.2-3, pp.241-254
- SCHEERER, E(1988) "Esquisse d'une histoire de la science co
gnitive", Revue Internationale des Sciences Socia-
les, 115, Fev. pp.7-21
- SCRIVEN, M. (1972) "Objectivity and Subjectivity in Educa -
tional Research" in L. Thomas (ed.) "Philosophical
Redirection and Educational Research", Chicago, N.
S.S., Univ.of Chicago Press
- SEWELL, D.F. e ROTHERAY, D.R. (1986) "Les applications de
l'ordinateur dans l'enseignement" in Perspectives,
vol XVII, n.3, 1987, pp.407-415
- SHNEIDERMAN, B. (1985) "When Children Learn Programing: An-
tecedents, Concepts and Outcomes", The Computing
Teacher, Feb.85, pp.12-17
- SKINNER, B.F. (1953) "Science and human behavior", New York
Macmillan
- SKINNER, B. F. (1968) "The technology of teaching", New York
Appleton-Century-Crofts

- SMITH, L.M. () "An Evolving Logic of Participant Observation, Educational Ethnography and Other Case Studies" in Review of Research in Education
- SMITH, D. e KEEP, R. (1986) "Children's Opinions of Educational Software", Educational Research, vol.28,n.2, pp.83-88
- SPODEK, B. e WALBERG, H. (Eds) (1977) "Early Childhood Education", U.S.A., McCutchan Publishing Corporation
- SPODEK, B. (ed) (1982) "Handbook of Research in Early Childhood Education", N.Y., The Free Press
- STENHOUSE, L. (1981) "What counts as research?", British Journal of Educational Studies, vol.XXIV,pp.103-114
- STRANG, H., BADT, K. e KAUFFMAN, J. (1987) "Microcomputer - Based Simulation for Training Fundamental Teaching Skills", Journal of Teacher Education", Jan./Feb., pp.20-26
- STREIBEL, M. (1983) "The Educational Utility of LOGO", School Science and Mathematics, vol 83, n.6, pp.474-484

- SYLVA, Kathy, Roy, caroline e PAINTER, M. (1980) "Childwatching at Playgroup and Nursery School", London , Grant McIntyre
- SWIGGER, K. e SWIGGER, B. (1984) "Social patterns and computer use among preschool children" AEDS Journal, vol 17, n.3, pp.35-41
- TAMIR, P. (1986) "Current and Potencial Uses of Microcomputers in Science Education" Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, pp.18-28
- TERLON, C. (1985) "Les filles et l'informatique", ENFANCE, n.2-3, pp.255-259
- THOMPSON, A.D. (1985) "Helping Preservice Teachers Learn about computers" in Journal of Teacher Education, vol XXXVI, n.3 May-June
- THOMPSON, B. (1985) "Alternate Methods for Analysing Data from Education Experiments", Journal of Experimental Education, vol 54, n.1, pp.50-55
- TISONE, J. e WISHAR, B. (1985) "Microcomputers:How can they be used to Enhance Creative Development?" Journal of Creative Behavior, vol 19, n.2, pp.97-103

TRAN-THONG (1967) "Stades et Concept de Stade de Développement de l'enfant dans la Psychologie Contemporaine" vol 1 e 2, Paris, Librairie Philosophique J. Vrin. Tradução em língua portuguesa "Estádios e conceito de estágio de desenvolvimento da criança na psicologia contemporânea" vol 1 e 2, Porto, Edições Afrontamento (1º volume 1981; 2º volume 1983)

TURKLE, S. (1984) "The Second Self", New York, Granada

VALA, J. (1986) "A análise de conteúdo" in A.S. Silva e J.M. Pinto (orgs) "Metodologia das Ciências Sociais", Porto, Edições Afrontamento, pp.101-128

VYGOTSKY, L.S. (1962) "Thought and Language" (Trad. de Hanfmann, E. e Vakar, G.) MIT Press

WAUGH, M. et GURRIER, D. (1986) "Computer-Based-Education : what we know and need to know" Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, Spring 1986, pp.13-15

WOOD, D., McMAHON, L. e GRANSTOWN, Y. (1980) "Working with under fives", London, Grant McIntyre Ltd

ZIMMERMAN, D., ANDREWS, D., ROBINSON, D. e WILLIAMS, R.(1985) " A note on non-parallelism of Pretest and Posttest Measures in Assessing Change", Journal of Experimental Education, vol 53, n.4, pp.234-236

D.M.
MIRA.1

GUILHERMINA LOBATO MIRANDA

***A LINGUAGEM LOGO
NO PRÉ—ESCOLAR***

*Avaliação de alguns efeitos
cognitivos decorrentes da
actividade de programação*

Anexos

II

Ref. 5360
Instituto Superior de Psicologia Aplicada
BIBLIOTECA

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade de Lisboa

Lisboa, Janeiro de 1989

A N E X O S

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO I : Modelo de ficha de caracterização da Instituição
- ANEXO II : Modelo de protocolo estabelecido entre a Instituição e o Núcleo do Projecto Minerva da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa (N.P.M.-F.P.C.E.-U.L.)
- ANEXO III : Modelo de guiões das entrevistas
- III¹: realizadas junto das educadoras no início da investigação
- III²: realizadas junto das educadoras no final da investigação
- III³: realizada junto do director da instituição no final da investigação
- ANEXO IV : Provas aplicadas às crianças do grupo de controlo e do grupo experimental no pré-teste e no pós-teste
- IV¹: conservação das quantidades discretas
- IV²: imagem mental. a translação dos quadrados
- IV³: lateralidade: prova de descentração
prova de lateralidade gráfica e usual
- IV⁴: estruturação do tempo
- IV⁵: estruturação do espaço
- IV⁶: entrevista sobre o computador (realizada junto das crianças do grupo experimental, só no final da investigação)

IV⁷: prova sobre LOGO INSTANT (realizada junto das crianças do grupo experimental, só no final da investigação)

ANEXO V : Versões LP utilizadas

V¹: LPI - 1ª versão

V²: LPI - 2ª versão

ANEXO VI : Quadros de registo utilizados na sala pelas educadoras e/ou pelas crianças

VI¹: Quadros de registo de actividades

VI²: Quadro de registo de actividades-computador

VI³: Registo do tempo de actividade-computador /
criança

ANEXO VII : Exemplos de trabalhos realizados pelas crianças no computador

ANEXO VIII : Quadros dos comandos primitivos da linguagem LOGO INSTANT e LOGO LPA, ilustrados pelas crianças.

ANEXO I : MODELO DE FICHA DE CARACTERIZAÇÃO
DA INSTITUIÇÃO

O modelo de ficha de caracterização da instituição foi construído com o objectivo de recolher os elementos estruturais que nos permitissem ter uma visão mais clara do tipo de instituição onde iríamos trabalhar.

Esta preocupação de recolher elementos sobre a instituição advém do facto de estarmos conscientes de como os aspectos estruturais interferem na dinâmica educativa e no próprio desenvolvimento do trabalho de pesquisa.

A ficha está organizada em grandes áreas de recolha de elementos (dados de identificação, características do edifício e espaços, tipo e capacidade das instalações, mobiliário, material educativo, horário de funcionamento, quadro de pessoal, crianças, participação dos pais, gestão, e formação do pessoal), que nos pareceram/parecem essenciais para caracterizar estruturalmente qualquer instituição educativa, com as devidas adaptações a cada situação específica.

O preenchimento da ficha foi realizado numa conversa-entrevista com a coordenadora da instituição.

É de salientar que, devido à permanência regular da autora deste trabalho na instituição, os elementos da ficha foram complementados com informações fornecidas pelo pessoal da instituição durante as várias conversas informais ao longo da investigação e por observações informais.

MODELO DE FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

- 1.1. Nome
-
- 1.2. Morada
-
- 1.3. Freguesia/Concelho
-
- 1.4. Localidades abrangidas
-
-
-
- 1.5. Tipo de valências
-
-
- 1.6. Suporte Jurídico
- 1.7. Data de início de funcionamento
-
- 1.8. História da Instituição
-
-
-
-

2. EDIFÍCIO E ESPAÇOS

- 2.1. Características gerais do edifício (estado de conservação, antiguidade da construção, etc.)
-
-

2.2. Áreas totais (cobertas e ar livre)
.....
.....
.....
2.3. Propriedade do edifício
.....

3. INSTALAÇÕES

3.1. Interior

3.1.1. Nº e área de salas
.....
.....
3.1.2. Salas de actividades
.....
.....
3.1.3. Refeitório
.....
.....
3.1.4. Cozinha
.....
.....
3.1.5. Sanitários
.....
.....
3.1.6. Outros
.....
.....
.....
.....

3.2. Áreas de ar livre

.....

.....

3.3. Capacidade das instalações

Jardim de Infância

.....

Pré-primária

.....

Escola

.....

Outros

.....

4. MOBILIÁRIO

4.1. Tipo de mobiliário

.....

.....

4.2. Quantidade

.....

.....

4.3. Conservação

.....

.....

5. MATERIAL (só para jardim de infância e pré-primária)

5.1. Material de interior

5.1.1. Material de desenvolvimento sensorial-motor

.....

.....

5.1.2. Material de desenvolvimento simbólico

.....

5.1.3. Material de expressão e criatividade

.....
.....
.....

5.1.4. Acesso e disponibilidade do material

.....
.....

5.1.5. Decoração e afixação dos trabalhos

.....
.....

5.2. Material de exterior

.....
.....

6. HORÁRIO

6.1. Horário de funcionamento da instituição

.....
.....

6.2. Horário das refeições

Pequeno-almoço

Almoço

Lanche

7. PESSOAL

7.1. Quadro de pessoal

.....
.....

7.2. Pessoal existente

NOME	FUNÇÕES	HORÁRIO

7.3. Nº pessoal/sala

.....

7.4. Recrutamento de pessoal

.....

7.5. Observações

.....

8. CRIANÇAS

8.1.

	Rapazes				Raparigas				Total
	2 A	3 A	4 A	5A	2 A	3A	4A	5A	
Jardim-infância									
Pré-escola	5A				5A				
Escola									
Outros									

8.2. Nº crianças/sala .....	.....
.....
8.3. Idades/sala .....	.....
.....
8.4. Critérios de distribuição dos grupos .....	.....
.....
8.5. Crianças com dificuldades especiais	
8.5.1. Nº .....	.....
8.5.2. Tipo de dificuldade .....	.....
.....
8.5.3. Idade .....	.....
.....
8.5.4. Apoio médico e/ou psicológico .....	.....
.....
8.6. Crianças em lista de espera .....	.....
.....
8.6.1. Quantas .....	.....
.....
8.6.2. Critérios de prioridade para a admissão .....	.....
.....
8.6.3. Obs: .....	.....
.....
.....
9. PARTICIPAÇÃO DOS PAIS	
9.1. Comissão de pais .....	.....
.....
9.2. Participação na vida da instituição .....	.....
.....

9.3. Reunião de pais
.....
.....

9.4. Contacto individual com os pais
.....
.....

9.5. Problemas dos pais em relação à instituição
.....
.....

10. GESTÃO

10.1. Tipo de gestão
.....

10.2. Nº de membros e suas atribuições
.....
.....

10.3. Funções da direcção/coordenação
.....
.....

10.4. Reuniões da direcção/coordenação
.....
.....

10.4.1. Perioricidade das reuniões
.....

10.4.2. Reuniões com o pessoal
.....
.....

10.4.3. Participação nas reuniões de pais
.....

10.5. Gestão financeira
.....

11. FORMAÇÃO DO PESSOAL

11.1. Reuniões de pessoal
.....

11.2. Perioricidade das reuniões
.....
.....

11.3. Obs:
.....
.....

12. OUTROS ELEMENTOS
.....
.....
.....

ANEXO II : MODELO DE PROTOCOLO ESTABELECIDO ENTRE
A INSTITUIÇÃO E O NÚCLEO DO PROJECTO
MINERVA DA FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE
CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE
LISBOA (N.P.M.-F.C.E.-U.L.)

O modelo de protocolo de colaboração entre a instituição e o Núcleo do Projecto Minerva da F.P.C.F.-U.L. foi elaborado com base no modelo utilizado pelo Núcleo do Projecto Minerva do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (actualmente constituído em Pólo).

Este protocolo foi acordado entre as duas partes envolvidas no início do trabalho de investigação no terreno.

Como em qualquer contrato de colaboração, neste protocolo estão descritos o âmbito e objectivos do trabalho a desenvolver, as obrigações e direitos de cada uma das partes, bem como a validade do mesmo.

PROTOCOLO DE COLABORAÇÃO

entre o

NÚCLEO DO PROJECTO MINERVA DA FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE
CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA (N.P.M.-F.P.
C.E.-U.L.) E A

Artigo 1

(Âmbito e Objectivos)

1. O presente protocolo estabelece as normas de coope-
ração entre o Núcleo do Projecto Minerva da Faculdade de Psi-
cologia e de Ciência da Educação da Universidade de Lisboa e
a

2. Os objectivos do presente protocolo são:

a) Desenvolver um projecto de investigação sobre os
efeitos da introdução e da utilização de micro-computadores
no ensino pré-escolar.

b) Desenvolver a colaboração entre as instituições
de ensino universitário e as do ensino pré-escolar

Artigo 2

(Condições a Satisfazer pelas Escolas)

São condições a satisfazer pelas escolas

a) Que exista, o interesse declarado em participar

no projecto da parte dos educadores.

b) Que os respectivos órgãos de gestão se mostrem verdadeiramente interessados em criar as condições necessárias para o êxito do projecto.

c) Que sejam criadas condições de segurança do material emprestado.

Artigo 3

(Responsabilidades do NPM-FPCE-UL)

Compete ao N.P.M.-F.P.C.E.-U.L.

a) Coordenar cientificamente o projecto

b) Efectuar accões de formação dos educadores envolvidos no projecto

c) Ceder, a título de empréstimo, o equipamento informático indispensável para a prossecução do projecto de investigação

d) Facultar a todos os docentes e técnicos da Escola os resultados do trabalho realizado.

Artigo 4

(Responsabilidades da Direcção da Escola)

À Escola, através dos seus órgãos de gestão compete:

a) Indicar os nomes dos educadores interessados em colaborar no projecto

b) Indicar as formas concretas de como se podem materializar as restantes condições expressas no Artigo 2

c) Permitir a livre observação por parte dos in-

investigadores do NPM-FPCE-UL do desenvolvimento das actividades escolares relacionadas com a utilização dos computadores e das crianças nelas envolvidas.

d) Ceder as instalações da Escola, e o respectivo equipamento específico para acções de formação a desenvolver pelo NPM-FPCE-UL, planificadas com a devida antecedência.

Artigo 5

a) Os educadores indicados na alínea a) do artigo 4 deverão ter nos seus horários um período bem definido para poderem participar nas acções de formação a desenvolver pelos membros do NPM-FPCE-UL envolvidos no projecto.

b) A estes educadores compete colaborar com os investigadores e membros da equipa do Projecto do NPM-FPCE-UL na observação e registo das implicações da utilização dos micro-computadores

Artigo 6

(Do material)

Do material colocado na Escola será feita uma relação discriminativa, ficando uma cópia em poder desta e outra em poder do NPM-FPCE-UL

Artigo 7

(Validade)

1. O presente protocolo é válido a partir do ano lectivo 1987/88, sendo automaticamente prorrogado se não for denunciado por qualquer das partes.

2. Qualquer das partes reserva-se o direito de revogar unilateralmente o presente protocolo sempre que o espírito e a letra do mesmo sejam violados.

3. O termo do presente protocolo implica a devolução imediata por parte da Escola de todo o equipamento, programas e documentação entregues à sua custódia.

-----, ----/ -----/1988

Pelo Núcleo do Projecto Minerva da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa

Pela Direcção da Escola

ANEXO III : MODELO DE GUIÕES DAS
ENTREVISTAS

Os modelos de guiões de entrevistas que se seguem constituem uma estrutura de elementos sobre os quais centrar a atenção do entrevistado, facilitando ao entrevistador a abordagem dos assuntos sobre os quais deseja recolher elementos. No entanto, o entrevistador, devendo embora iniciar cada entrevista obrigatoriamente pelo primeiro bloco, terá o cuidado e a flexibilidade para não sobrepôr a estrutura subjacente ao guião da entrevista ao raciocínio e discurso do entrevistado.

Os guiões destinados às educadoras e ao director da instituição apresentam-se organizados por blocos ou áreas temáticas, em relação aos quais se indicam: os objectivos do bloco, alguns tópicos a nele serem desenvolvidos, e alguns exemplos de questões a fazer dentro de cada bloco.

Os blocos de entrevistas a realizar junto das educadoras no início da investigação são, obviamente, diferentes dos blocos das entrevistas a realizar no final, pois foram construídos com objectivos diferentes. No início visava-se recolher elementos que - a par de outros dados recolhidos por intermédio da observação e de conversas informais - permitissem caracterizar o percurso académico e profissional das educadoras, a sua prática actual, a relação entre a formação teórica e a prática, e as expectativas face à experiência a realizar. No final procurou-se recolher elementos sobre a própria experiência realizada que permitissem detectar o grau de satisfação das educadoras, as dificuldades sentidas, os aspectos que deveriam ser modificados e o modo como as crianças reagiram e evoluíram.

Foi nesta mesma linha, balanço da experiência, que foi cons

truído o guião da entrevista a realizar junto do director da
instituição.

III¹: A realizar junto das educadoras no
início do trabalho de investigação

Modelo de guião da entrevista a realizar junto das educadoras no início do trabalho de investigação

BLOCOS	OBJECTIVOS	ASSUNTOS A ABORDAR	OBSERVAÇÕES
<p>A</p> <p>Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado</p>	<p>legitimar a entrevista e motivar o entrevistado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - informar, nas suas linhas gerais, a inserção da entrevista no trabalho a realizar: trabalho de investigação para dissertação de mestrado sobre os efeitos pedagógicos e efeitos no desenvolvimento sócio-cognitivo das crianças da introdução e utilização da linguagem LOGO na sala de actividades - pedir a colaboração da educadora, formulando que a fidelidade do trabalho depende das informações prestadas - assegurar o carácter confidencial das informações prestadas - assegurar a inserção das educadoras, no trabalho de investigação a realizar 	<p>responder de modo preciso, breve e esclarecedor, a todas as perguntas das educadoras, sem desviar dos objectivos do bloco</p>
<p>B</p> <p>As educadoras e a formação</p>	<ul style="list-style-type: none"> . recolher elementos sobre o percurso académico e profissional da educadora . recolher elementos sobre a predisposição para ser educadora 	<ul style="list-style-type: none"> - pedir à educadora para falar sobre a sua formação anterior (inicial e em serviço) e qual delas teve/tem mais peso na prática que realiza (qual delas lhe foi/é mais útil?) 	<p>os tópicos expressos neste bloco e nos seguintes constituem pontos de partida à elaboração das perguntas, as quais dependerão em última instância das características da entrevista e do entrevistado</p>

Modelo de guião da entrevista a realizar junto das educadoras no início do trabalho de investigação (continuação)

BLOCOS	OBJECTIVOS	ASSUNTOS A ABORDAR	OBSERVAÇÕES
B (continuação)	<p>.recolher elementos que permitam estabelecer relação entre formação teórica e a prática pedagógica actual</p> <p>.recolher elementos que permitam caracterizar a opinião da educadora sobre a sua formação (inicial e em serviço)</p>	<p>. pedir à educadora para falar do porquê da escolha da sua profissão (o que a levou a escolher esta profissão? Como iniciou? Há quanto tempo trabalha com crianças, etc)</p>	"
C Organização e funcionamento da prática pedagógica	<p>recolher elementos sobre alguns aspectos da prática pedagógica para a poder caracterizar (em termos de princípios e valores que a orientam, finalidades que pretendem atingir/organização e funcionamento da prática</p>	<p>. pedir à educadora para falar sobre as suas principais preocupações como educador, sobre o seu grupo de crianças e o que pretende alcançar com o trabalho que realiza junto delas (o que pensa que ganham as crianças pelo facto de estarem consigo? Quais as suas principais preocupações como educador? Quais os objectivos que pretende atingir?)</p>	"

Modelo de guião da entrevista a realizar junto das educadoras no início do trabalho de investigação (continuação)

BLOCOS	OBJECTIVOS	ASSUNTOS A ABORDAR	OBSERVAÇÕES
C (continuação)	"	solicitar à educadora para falar de um dia tipo de trabalho com as crianças (horas de entrada e saída, refeições, actividades, recreio/actividades realizadas, etc)	"
D Avaliação e planificação da prática educativa	recolher elementos sobre aspectos da prática educativa para a poder caracterizar (em termos de planificação e avaliação das actividades)	solicitar à educadora para falar sobre a planificação e avaliação das actividades que realiza com as crianças (Como planifica a sua actividade? Quando? E como a avalia? Com quem? Quando?)	"
E Expectativas	recolher elementos sobre a predisposição da educadora para a investigação a realizar (introdução da micro-informática na sala de aula)	pedir à educadora para falar sobre o computador e o modo Como o vê? Solicitar para falar sobre as possíveis vantagens e/ou desvantagens de introduzir o computador na sua sala?	

III²: A realizar junto das educadoras
no final da investigação

Modelo de guião de entrevista a realizar junto das educadoras no final da investigação

BLOCOS	OBJECTIVOS	ASSUNTOS A ABORDAR	OBSERVAÇÕES
A Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado	Legitimar a entrevista e motivar o entrevistado	<ul style="list-style-type: none"> - informar, nas suas linhas gerais, a inserção da entrevista no trabalho realizado - pedir a colaboração da educadora, formulando que a fidelidade do trabalho depende das informações prestadas - assegurar o carácter confidencial das informações 	responder de um modo preciso, breve e esclarecedor, a todas as perguntas da educadora sem desviar dos objectivos do bloco
B As educadoras e a experiência	- recolher elementos de avaliação da experiência realizada (do ponto de vista das educadoras, como educadores)	- pedir à educadora para fazer um balanço da experiência realizada, tendo como referência o seu trabalho (dificuldades sentidas, vantagens, etc.)	os tópicos expressos neste bloco e nos seguintes, constituem pontos de partida para elaboração de perguntas, as quais defenderão em última instância das características da entrevista e do entrevistado
C As crianças e o computador	- recolher elementos de avaliação da exp ^a realizada (do ponto de vista da educadora relativamente às crianças)	- pedir à educadora para fazer um balanço do trabalho realizado pelas crianças no computador: dificuldades, vantagens, progressões, regressões, etc.	"

Modelo de guião da entrevista realizada junto das educadoras no final da investigação (continuação)

BLOCOS	OBJECTIVOS	ASSUNTOS A ABORDAR	OBSERVAÇÕES
D O computador e a organização da vida da classe	<ul style="list-style-type: none"> - recolher elementos sobre as modificações ocorridas na vida da classe devidas à introdução do computador - recolher elementos sobre a integração do computador na vida da classe 	<ul style="list-style-type: none"> - pedir à educadora para falar das alterações que suscitou a introdução do computador na vida e organização da classe - pedir à educadora para falar da ligação do computador com as restantes actividades e vivências do grupo 	"
E Expectativas	<ul style="list-style-type: none"> - recolher elementos sobre as expectativas das educadoras (comparando com as expectativas iniciais) 	<ul style="list-style-type: none"> - pedir à educadora para falar sobre o computador: vantagens, desvantagens, se conseguia continuar a trabalhar sem computador na sala, etc.) 	"

NOTA: No final da entrevista, foi pedido a cada educadora para preencher a grelha de actividades que se segue. Esta grelha foi construída com o objectivo de perceber o lugar que ocupam as actividades realizadas no computador em relação às restantes actividades existentes no jardim de infância (do ponto de vista do educador).

ACTIVIDADES DISPONÍVEIS NA SALA

A lista de actividades que se segue, é a que está disponível na sala para as crianças realizarem. Apesar de todas essas actividades serem partilhadas pelas crianças e educadoras, há algumas que são mais da iniciativa da educadora (propostas pela educadora) e outras mais da iniciativa das crianças (sendo elas que as acolhem espontaneamente)

Há também algumas actividades que são realizadas com todo o grupo e outras pelas crianças individualmente ou em pequenos grupos (duas, três ou quatro crianças).

Também neste conjunto de actividades há algumas que a educadora gosta mais de realizar e/ou apoiar e outras que gosta menos.

Assinale à frente de cada actividade se é mais da iniciativa da educadora ou da criança, se é realizada para todo o grupo ou individualmente/pequenos grupos, quais as actividades de que gosta mais e menos, tendo em conta que:

iniciativa da educadora = I.E.

iniciativa da criança = I.C.

Todo o grupo = G

Individualmente = I

Pequenos grupos = P.G.

Gosta muito = 5

Gosta = 4

Indiferente = 3

Não gosta = 2

Não gosta nada = 1

ACTIVIDADES	INICIATIVA DA EDUCADORA OU INICIATIVA DAS CRIANÇAS	TODO O GRUPO OU INDIVIDUAL/P.GRUPO	PREFERENCIA DZ EDUCADORA (DE GOSTA MUITO A GOSTA NADA)
DESENHO			
PINTURA			
MODELAGEM			
CORTE-COLAGEM			
QUADRO			
IMPrensa			
LIMOGRAFO			
LIVROS/BIBLIOT.			
HISTORIAS			
CANTAR			
CASINHA BONECAS			
FANTOCHES			
TEATRO			
INICIAÇ.MUSICAL			
CARPINTARIA			
JOGOS DE AGUA			
PESAGENS			
JOGOS DIVERSOS (PUZZLES, CUBOS,ETC.)			
COMPUTADOR			
PLANEAR			
AVALIAR (JORNAL,ETC)			
CORRESPONDENCIA ESCOLAR			
ACT. COZINHA (BOLOS PIPOCAS, ETC)			
ACT. DE RECREIO			

III³: A realizar junto do director
no final da investigação

Modelo de guião a realizar junto do director da instituição
no final da investigação

BLOCOS	OBJECTIVOS	ASSUNTOS A ABORDAR	OBSERVAÇÕES
A Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado	Legitimar a entrevista e motivar o entrevistado	<ul style="list-style-type: none"> - informar, nas suas linhas gerais, a inserção da entrevista no trabalho realizado - pedir a colaboração do entrevistado, formulando que a fidelidade do trabalho depende das informações prestadas - assegurar o carácter confidencial das informações 	responder de um modo preciso, breve e esclarecedor a todas as perguntas do entrevistado sem desvios dos objectivos do bloco
B Avaliação da exp. ^a	<ul style="list-style-type: none"> - recolher elementos de avaliação da exp.^a realizada ao nível de: <ul style="list-style-type: none"> . trabalho realizado no computador . generalização ao resto do trabalho . mudanças no trabalho das educadoras . restante pessoal da instituição 	<ul style="list-style-type: none"> - pedir ao entrevistado para fazer um balanço da exp.^a realizada ao nível de: <ul style="list-style-type: none"> - trabalho no computador - mudanças no trabalho das educadoras - restante pessoal da instituição 	os tópicos expressos neste bloco e nos seguintes, constituem pontos de partida para a elaboração de perguntas, as quais dependeram, em última instância, das características da entrevista e do entrevistado
C Expectativas	recolher elementos sobre as expectativas do entrevistado face ao trabalho desenvolvido	<ul style="list-style-type: none"> - pedir ao entrevistado para falar da exp.^a realizada: se correspondeu ao que esperava, vantagens e desvantagens da exp.^a, modificações a introduzir... 	"

ANEXO IV : PROVAS APLICADAS ÀS CRIANÇAS
E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

O conjunto de provas que se segue foi passado às crianças do grupo experimental (G.E.) e do grupo de controle (G.C.) no início (preteste) e no final (posteste) da investigação (com exceção da prova LOGO INSTANT - só passada no final às crianças do G.E., e da entrevista sobre o computador - passada no início e no final da investigação às crianças do G.E.).

As provas que visavam avaliar os efeitos da utilização da linguagem LOGO na aprendizagem do tipo estrutural (mobilização das estruturas cognitivas das crianças), são todas de inspiração Piagetiana, ou melhor, têm como suporte teórico uma concepção Piagetiana do desenvolvimento cognitivo da criança.

São elas: a conservação das quantidades discretas de elementos; a imagem mental-translação dos quadrados; a lateralidade-prova de descentração; a estruturação do tempo; e a estruturação do espaço.

A prova de lateralidade-descentração foi complementada com uma prova inspirada nos trabalhos de Margarita Auzias (1975) sobre a lateralidade gráfica e usual nas crianças de 5 a 11 anos.

Os efeitos da utilização da linguagem LOGO na aprendizagem do tipo não-estrutural (aprendizagem no sentido estrito - de procedimentos) foi avaliado por intermédio de uma prova construída com base nos trabalhos de Campbell, Fein, Scholnick, Schwartz e Frank (1986), sobre o assunto.

A entrevista sobre o computador (realizada no início e no final da investigação), foi por nós elaborada com base nos trabalhos de vários autores (salientando-se os trabalhos de Turkle, 1980, 1984) sobre as expectativas e percepção que as crianças têm dos microcomputadores.

ANEXO IV¹ : PROVA DE CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES
DISCRETAS (NÚMERO ELEMENTAR) E CRITÉ
RIOS DE AVALIAÇÃO

CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES DISCRETAS (Nº elementar) (Inhelder
Sinclair e Bovet, 1974) (1)

MATERIAL: 20 fichas vermelhas (botões, sugus)
20 fichas azuis (botões, sugus)

PROCEDIMENTO

1ª parte O experimentador dispõe em fila sobre a mesa 6 a 8 sugus duma cor e pede à criança para compôr uma coleção equivalente em termos numéricos com sugus doutra cor.
" Põe a mesma coisa, tantos ..., o mesmo número, nem mais nem menos ..."

(deixar a criança realizar o pedido. Se a criança não consegue fazer espontâneamente a correspondência termo a termo, o experimentador dispõe os elementos em correspondência termo a termo, e assegura-se que a criança considera correctamente a equivalência das coleções) " Há a mesma coisa, tanto ..., o mesmo número ..., nem mais nem menos.!.? "

2ª parte a) O experimentador modifica a disposição das duas coleções afastando os sugus duma e juntando os sugus da outra, de modo a formar uma fila mais comprida do que outra.

" Há a mesma coisa, tantos ..., o mesmo número ..., nem mais nem menos, o que achas? " " Como adivinhaste? Porquê? "

(1) Esta prova foi elaborada pelas autoras com base na prova de Piaget e Szeminska de 1941

Se a resposta é conservante o experimentador contra-argumenta: " Olha como esta fila é comprida, não haverá nela mais sugus? Um menino disse-me que havia. O que achas? "

Se a resposta não é conservante, o experimentador lembra a correspondência inicial " Lembras-te, tínhamos colocado, à bocado, um sugu vermelho diante de cada azul, então um menino disse-me que havia o mesmo número de sugus vermelhos e azuis, o que achas? "

b) O experimentador pede à criança para contar os sugus azuis, escondendo com a mão os sugus vermelhos.

" Quantos sugus tenho debaixo da minha mão? Sabes? Como a divinhaste? "

3ª parte a) O experimentador refaz a correspondência termo a termo " Há a mesma coisa ..., tantos ..., o mesmo número ..., nem mais nem menos? " e coloca os sugus em círculo (um círculo mais pequeno para uma colecção e outro maior para a segunda colecção

" E agora, há a mesma coisa ..., tantos ..., nem mais nem menos ..., o mesmo número? " Como adivinhaste? Porquê? "

Se a resposta é conservante o experimentador contra-argumenta " Um menino disse-me que nesta roda há mais sugus porque é maior. O que achas? "

Se a resposta não é conservante, o experimentador lembra a equivalência inicial.

b) O experimentador pede à criança para contar os sugus azuis e tapando os sugus vermelhos pede à criança para adivinhar quantos sugus tem escondidos debaixo da mão.

" Como adivinhaste? "

Se a criança não é conservante perguntar à criança " O que
deves fazer para ter outra vez o mesmo número de sugus...,
tantos ..., nem mais nem menos? "

CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES DISCRETAS DE ELEMENTOS

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

I. Não-conservante (até 4-5 anos nas crianças de Genève)

Para constituir a segunda colecção a criança ou conta os elementos, ou faz a correspondência termo a termo, ou de um modo global, ou constitui uma configuração espacial qualquer.

Quando há correspondência termo a termo (há igualdade numérica das duas colecções) a criança está num estádio ligeiramente superior (Ib) à que não consegue essa igualdade (Ia).

Desde que a correspondência termo a termo é desfeita, a criança faz juízos não-conservantes e a quantidade numérica das duas colecções é julgada em função do comprimento das séries. A questão de quantidade pode ser correctamente respondida ou não (contar os elementos).

II. Condutas intermediárias

A este nível a criança constitui as colecções por correspondência termo a termo de elementos.

As questões de conservação dois tipos de condutas podem aparecer:

a) ou os juízos são alternantes: conservantes para uma das situações e não-conservantes para a outra;

b) ou os juízos são oscilantes durante cada situação " há mais ... não ... é a mesma coisa ...etc" As respostas conservantes não são acompanhadas de argumentos explícitos. A questão da quantidade é correctamente resolvida. Uma resposta típica neste nível é: "Há mais azuis (série alargada) que vermelhos ... Há 6 azuis e 6 vermelhos ... há mais azuis, esta começa aqui e esta acaba muito longe ".

III. Conservante (depois dos 5 anos, nas crianças de Gêneve)

A invariância é afirmada e justificada por um ou mais argumentos em cada situação.

- argumento de identidade: a formulação deste argumento é geralmente deste tipo " há tantos vermelhos como azuis porque no princípio havia um azul para um vermelho e não tirámos, nem pusémos nenhum, nós deslocámo-los ".

- argumento de reversibilidade: " Se nós pusessemos estes num círculo grande seria a mesma coisa, por isso há o mesmo ".

- argumento de compensação: "Estes estão separados, há muitos espaços vazios entre eles, enquanto os outros estão juntos, por isso é o mesmo "

ANEXO IV² : PROVA DA IMAGEM MENTAL - A
TRANSLAÇÃO DOS QUADRADOS -
E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

IMAGEM MENTAL - TRANSLAÇÃO DOS QUADRADOS (Piaget, Frank e

Bang (1966)

Material : 6 quadrados azuis de cartolina com 4cm de lado, sendo 2 com um traço de 1cm de comprimento como na figura 2, 2 com um traço como na figura 3 e 2 sem traço (fig. 1)

Fig.1

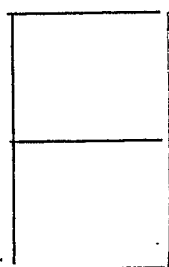


Fig.2

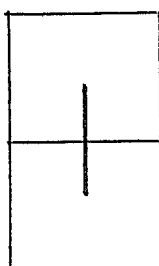
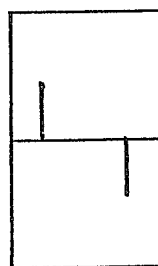


Fig.3



Apresentação : O experimentador coloca numa folha de papel branco os 2 quadrados A e B (sem traço), de modo que eles se toquem, como na figura 1.

Pede à criança para fazer um desenho igual aos dois quadrados.

Prova

Primeira parte:

a) "Este (B) vai ficar no seu lugar, vou mexer neste (A) um bocadinho" (mostrar com o gesto do dedo indicador o deslocamento lateral de A de 1cm para a direita).

"Podes fazer-me um desenho dos dois quadrados depois de eu ter empurrado este um bocadinho para este lado (A)?"

Não se efectua o deslocamento do quadrado. Encorajar a criança a "adivinhar" o resultado e repetir a instrução se necessário.

- b) "Agora se eu deslocar um pouco mais o quadrado (fazer o gesto de deslocar o quadrado A cerca de 2,5 cm para a direita) serás capaz de fazer o desenho dos dois quadrados?"
- c) Proceder como em b) fazendo o gesto de deslocar o quadrado A de tal modo que A fique completamente separado de B.

Segunda parte: deslocamentos simultâneos

O experimentador coloca o indicador sobre o quadrado B, fazendo o gesto de deslocar simultaneamente A e B procedendo como na primeira parte, a), b) e c).

Terceira parte: translação dos quadrados com traços

- a) Proceder como em a) na primeira parte. Pedir à criança para desenhar também os traços (utilizando os dois quadrados da figura 2)
- b) Com os quadrados da figura 3 "Eu empurro o quadrado (A_3) até ao ponto em que os dois traços se toquem; como ficam os dois quadrados e os dois traços, queres fazer um desenho"

IMAGEM MENTAL - A TRANSLAÇÃO DOS QUADRADOS

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

1. Condutas pré-operatórias - A IMAGEM CÓPIA (IMAGEM ESTÁTICA)

(realizada a partir dos 5, 5^A nas crianças de Gêneve)

As crianças realizam o desenho cópia exactamente como o modelo com um quadrado colocado por cima de um outro (o lado superior deste adajacente ao lado inferior do primeiro). A partir do momento em que lhe é pedido para antecipar ligeiros deslocamentos do quadrado superior, a criança ou desenha os quadrados na sua posição inicial, ou ao lado um do outro ou estreita o quadrado superior (móvel) ou ainda alonga o inferior, de modo que o quadrado deslocado não ultra passe as fronteiras do outro.

2. Condutas intermédias

As crianças antecipam as deslocações do quadrado numas situações e noutras não. Numas situações estreita, o quadrado superior (móvel) ou alonga o inferior, de modo a que o quadrado deslocado não ultrapasse as fronteiras de outro, e noutras situações desenha os dois quadrados na posição em que ficariam se se realizasse a deslocação (antecipação do deslocamento)

3. Condutas operatórias - REPRESENTAÇÃO IMAGINADA (IMAGEM ANTECIPADORA) (realizado a partir dos 7 anos e mesmo depois nas crianças de Gêneve)

A criança antecipa todos os deslocamentos dos quadrados (só o superior de 1cm, de 2,5cm e de 10cm e dos dois em simultâneo).

ANEXO IV³ : PROVAS DE LATERALIDADE E CRITÉRIOS
DE AVALIAÇÃO

O examinador está em frente da criança e vai introduzindo (pe la ordem indicada, embora adaptada às respostas de cada criança) o seguinte conjunto de questões:

1. Sabes qual é a tua mão direita? e a esquerda? e porque dizes que essa é a tua mão direita e a tua mão esquerda?
2. Com que mão pegas no lápis, no pincel para escrever, desenhar e pintar? E com que mão pegas na colher para comer a sopa? E a mão com que pegas na tesoura para cortar papel? Porque é que usas essa(s) mão(s) para escrever/pintar/desenhar, comer a sopa e cortar? (2)
3. Agora gostava que me disseses qual é a minha (referindo-se ao examinador) mão direita? E a esquerda? E porque dizes que essa é a minha mão direita e esta a minha mão esquerda?

(1) Este questionário -entrevista foi construído com base nos trabalhos de Piaget e Inhelder sobre o trabalho de descentração realizado pela criança na passagem do estágio pré-operatório para o operatório.

"O primeiro obstáculo à operação é a necessidade de reconstruir num novo plano, o da representação, o que já estava adquirido no plano da acção(...). Esta reconstrução comporta um processo análogo ao descrito por nós no plano sensório-motor: a passagem de um estado inicial onde tudo é centrado sobre o próprio corpo e as acções próprias a um estado de descentração no qual o corpo e as acções se situam nas suas relações objectivas em relação ao conjunto de objectos e acontecimentos do mundo. Ora, esta descentração já laboriosa no plano da acção (demora pelo menos 18 meses), é bem mais difícil ainda no plano da representação, pois este recai sobre um universo mais amplo e complexo(...). É pelos 4-5 anos que uma criança sabe designar a sua mão direita e esquerda, apesar de, talvez já as distinguir desde o nível da acção; mas, sabendo utilizar estas noções sobre o próprio corpo, será necessário esperar dois ou três anos para compreender que uma árvore está à direita do caminho na ida e à esquerda na vinda, ou que a mão direita de uma pessoa sentada em frente da criança se encontra à esquerda dela; demorará ainda mais tempo a admitir que um objecto B situado entre A e C, pode estar ao mesmo tempo à direita de A e à esquerda de C" (Piaget e Inhelder, 1966, 1976, p. 74)

(2) No final da prova o examinador confirma o que a criança diz.

PROVA DE LATERALIDADE: CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

1. Condutas pré-operatórias (até 4-5 anos): A criança não sabe nomear a mão direita e/ou esquerda e/ou não sabe o que faz com cada uma delas ou então sabe o que faz com cada uma das mãos sem saber nomeá-las ou finalmente sabe nomear podendo ou não saber o que realiza com cada uma delas. Geralmente não utiliza argumentos lógicos para justificar porque usa esta ou aquela mão para realizar certas actividades.
2. Condutas intermediárias: A criança sabe o que faz com cada uma das mãos e pode também nomeá-las, mas utiliza argumentos lógicos para justificar o uso da mão esquerda e/ou direita. Quando se trata da lateralidade em espelho a criança oscila entre uma e outra mão e oscila também nos argumentos que utiliza para justificar o que disse, como por exemplo: "É essa a tua mão direita, é como a minha (apontando a esquerda)... não é essa (aponta a direita)" porque tens a caneta na mão ...".
3. Condutas operatórias: A criança sabe a lateralidade própria e em espelho e porquê. Utiliza vários argumentos para justificar porque é que a mão direita do examinador está à sua esquerda e vice-versa, como por exemplo: "Essa é a tua mão direita porque tu estás desse lado (simula o estar ao contrário) e esta é a minha direita, a tua é aquela" ou "Tu estás a escrever com essa mão, essa é a direita (para os dextros), tu escreves com a mão que te dá mais jeito, como eu".

PROVA DE LATERALIDADE USUAL E PROVA DE LATERALIDADE GRÁFICA

Esta prova foi construída com base nos trabalhos de Margarita Auzias sobre a lateralidade usual e a lateralidade gráfica em crianças de 5 a 11 anos (ver neste anexo a descrição das provas originais).

Não se tratou de uma adaptação mas de uma referência que nos permitiu, ainda que de um modo grosseiro, determinar a utilização que cada criança faz das mãos (direita e/ou esquerda) na realização de algumas tarefas quotidianas e na escrita e desenho.

A lateralidade usual foi determinada a partir de 5 itens:

1. Mão com que pega na colher para comer a sopa
2. Mão com que enfia a linha numa agulha
3. Mão com que acende um fósforo
4. Mão com que se penteia
5. Mão com que pega na borracha para apagar

A lateralidade gráfica foi determinada a partir de duas actividades:

1. Mão com que escreve o nome
2. Mão com que faz um desenho

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Lateralidade usual

1. Crianças esquerdinas (E): realizam os 5 itens com a mão esquerda
2. Crianças dextras (D): realizam os 5 itens com a mão direita
3. Crianças ambidextras (DE ou ED): realizam 3 ou 4 itens no mesmo sentido (ou D ou E)

Lateralidade gráfica

1. Crianças esquerdinas (E): escrevem o nome e fazem o desenho com a mão esquerda
2. Crianças dextras (D): escrevem o nome e fazem o desenho com a mão direita

ANEXO IV⁴ : PROVA DE ESTRUTURAÇÃO DO TEMPO
E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

PROVA DE ESTRUTURAÇÃO DO TEMPO (1)

Kamii propõe três séries de cartões para avaliar a estruturação temporal porque considera relevante a capacidade de sequenciar as acções no tempo, ou seja, saber estabelecer relações de proximidade causal-espacial. Apenas utilizamos a 1ª e a 3ª das séries porque a 2ª faz apelo ao mesmo tipo de relação facto-temporal que a 1ª. Além disso, pretendeu-se evitar uma sobrecarga de solicitação às crianças.

Mantivemos as sequências de imagens, procedimento e critérios de avaliação.

Material (2)

1ª série : 4 cartões representando uma maçã (foi utilizado):

1. Uma maçã inteira
2. A maçã partida ao meio, com uma faca no desenho
3. Uma pessoa a cortar uma das metades da maçã
4. A maçã cortada em 4 bocados

2ª série : 4 cartões representando uma criança a pintar num cavalete, com a pintura visível (não foi realizada):

(1) Adaptada de Kamii, C. (1971) "Evaluation of learning on Preschool Education: socio-emotional, perceptual-motor and cognitive development", p.324, in Bloom, b. and als "Handbook on formative and summative evaluation of students learning" McGraw-Hill Book Company, New York

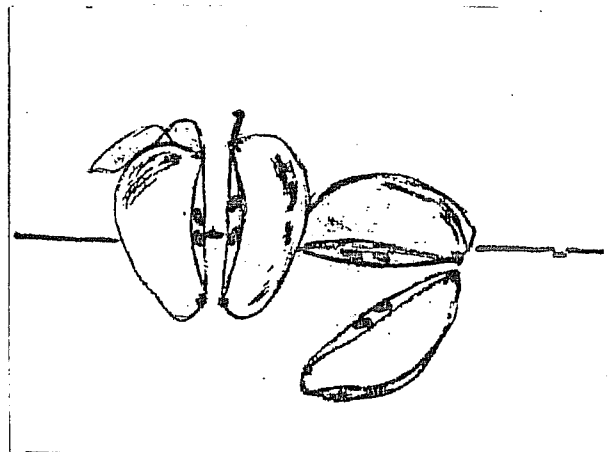
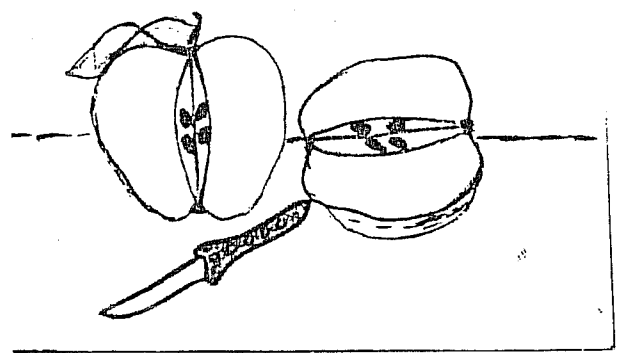
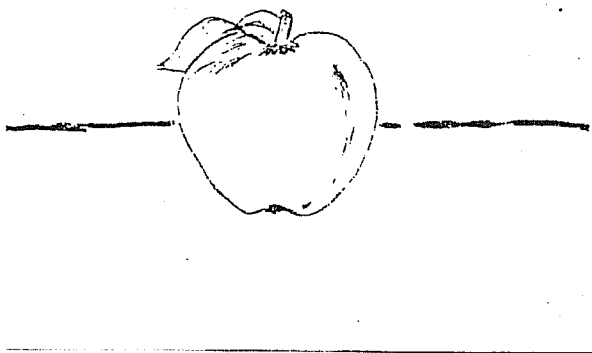
(2) Construído por nós com base na descrição feita por Kamii

1. Um papel limpo
2. O papel com uma pincelada
3. A parte de cima da folha coberta com pintura de duas cores
4. A folha toda pintada com 3 cores

3ª série : 4 cartões com um(a) rapaz/rapariga a vestir-se(foi utilizado):

1. Uma rapariga com pijama a sair da cama
2. A rapariga completamente vestida excepto os pés
3. A rapariga pondo uma meia
4. A rapariga com as duas meias calçadas pôr o segundo sapato

Cartões de 1ª série (tamanho reduzido a 1/4 do formato original)



Cartões da 3ª série (tamanho reduzido a 1/4 do formato original)



Procedimento : O examinador dá à criança cada série de 4 figuras numa ordem aleatória, pedindo-lhe para descrever o que vê em cada figura. Depois pede à criança para organizar as figuras de modo a que contem uma história. Depois é pedido à criança que explique o que fez.

Utilizamos sempre a mesma apresentação aleatória dos cartões de cada série:

Na 1ª e na 3ª série - 2, 4, 1, 3.

Avaliação : A sequência é considerada correcta até ao ponto em que a criança consegue explicar o que fez. Contudo, as duas primeiras séries descrevem processos irreversíveis que podem ser reconstruídos a partir de: relações causais, isto é, uma acção sobre um objecto causa uma mudança no objecto e relações espaciais, isto é, cortar uma maçã deixa traços com os quais raciocinar; mas a sequência de comer uma maçã e depois pintar no cavalete não deixa traços espaciais que ajudem a reconstruir a sequência temporal. Por conseguinte, a criança que constrói histórias que expliquem o arranjo aleatório dos cartões nas duas primeiras séries (ex: "ele cortou a maçã... e foi buscar outra") devem ser cuidadosamente examinados. A terceira série, por outro lado, pode ser arranjada em qualquer direcção de modo a representar que a rapariga se está a vestir ou a despir.

Atribuir scores deve ser feito em termos de quantas relações de proximidade a criança pode coordenar. Piaget (1946) diz que, como na ordem linear (cf. prova de estruturação do espaço), a criança primeiro torna-se capaz de coordenar a relação

de proximidade apenas de dois (2) elementos de cada vez e ma is tarde torna-se capaz de coordenar três (3) ou mais elemen tos, na medida em que o seu pensamento se torna mais móvel e flexível.

Foi com base nestas considerações sobre a avaliação da estru turação temporal, sugeridas por Kamii (1971) e por Piaget (1946) que construímos os critérios de avaliação para as duas séries de imagens utilizadas.

Critérios de avaliação

Nível I : Condutas pré-operatórias - Não estabelece nenhuma
relação de proximidade (causal/espacial)

A criança coloca os cartões ao acaso sem dar nenhuma explicação ou constrói histórias sem nenhuma relação causal/espacial. Por exemplo, para a 3ª série de imagens a criança constrói a sequência 2-1-4-3 e diz "Esta está a vestir as meias... e esta estava a dormir e o urso caiu da cama abaixo..." ou faz a a sequência 4-2-1-3 e diz "A mulher está a vestir e o ursinho e os sapatos e a cama e a mulher e o quadro... e a mulher a calçar os sapatos". Na 1ª série a criança, por exemplo, não estabelece nenhuma sequência, limitando-se a espalhar os cartões ao acaso e diz "Ela partiu-se... ela perdeu-se... apanharam-na... e depois comeram-na e... deitaram-na fora".

Nível II : Condutas intermediárias - Estabelece pelo menos duas
relações de proximidade (a)

A criança coloca cuidadosamente os cartões numa sequência que

lhe parece mais acertada e dá explicações, construindo uma história, onde há pelo menos duas relações de proximidade (causais-espaciais). Por exemplo, para a 1ª série a criança coloca os cartões na sequência 1-2-4-3 e diz "Era uma vez uma maçã que estava inteira e o homem ia a cortá-la e depois ficou em duas e depois outra vez em duas e estava lá uma faca" ou na 3ª série a criança constrói a sequência 1-2-4-3 e diz "Era uma vez uma menina que estava com sono e foi-se deitar na cama, e tirou os sapatos e as meias para ir para a cama e estava com sono... calçou os sapatos e depois... e ... descalçou os sapatos e foi para a cama" ou ainda faz a sequência 1-3-4-2 "Era uma vez uma menina... isto era para sair da cama ou o que era... não sei se era para sair da cama ou para entrar na cama... que saiu da cama e estava-se a vestir, a calçar os sapatos e a vestir as meias... (muda a sequência para 1-4-3-2)... a menina está a arranjar-se, a calçar as meias, a calçar os sapatos e... não sei, se calhar está aqui isto, se calhar é de noite... (continua)"

Nível III : Condutas operatórias - Constrói a ordem correcta e estabelece todas (4) relações de proximidade

A criança pensa e ensaia antes de dar como definitiva a sequência. Depois constrói uma história onde as relações causais são todas estabelecidas, Por exemplo, na 3ª série a criança faz a sequência certa 1-2-3-4 e diz "A menina levantou-se da cama e foi colocar as pantufas... depois foi ao armário e vestiu-se e depois vestiu as meias e depois calçou os

sapatos dela" ou "Era uma vez uma menina que estava a levantar-se da cama e depois vestiu-se e depois calçou-se e depois foi brincar para a rua". Na 1ª série, como exemplo, a criança coloca as figuras na sequência correcta 1-2-3-4 e diz "Era uma vez um homem que tinha uma maçã... espera aí... uma maçã inteira, depois o homem cortou-a, depois a maçã ficou na mesa um bocadinho inteira e depois ficou toda cortada aos bocadinhos" ou "Era uma vez uma maçã que vivia numa árvore e depois o homem arrancou-a e cortou-a assim (simula) e depois assim (volta a simular) e depois ficou toda aos bocadinhos"

ANEXO IV⁵ : PROVA DE ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO
E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO

Da teoria de Piaget emergem três direcções de desenvolvimento da estruturação do espaço.

A primeira diz respeito à progressiva estruturação do espaço feita pela criança. De uma estrutura com características meramente topológicas passa-se para outra com características projectivas, atingindo-se finalmente características predominantemente euclidianas. (1)

A segunda direcção envolve o desenvolvimento do espaço estático num espaço mais dinâmico, onde é possível realizar transformações.

A terceira diz respeito à reconstrução do espaço sensorial-motor num nível representacional.

Daqui se desprendem três níveis de avaliação da estruturação do espaço: (I) a ordem linear, (II) a transformação de formas geométricas, (III) a reconstrução do espaço sensorial - motor ao nível representativo.

I. ORDEM LINEAR (2)

Material: bonecos de brincar: 12 bonecos iguais aos pares (2+2+2+2+2+2)

(1) O espaço topológico possui características como aberto e fechado, separação e proximidade, mas não características euclidianas como a linha projectiva, ângulos, paralelas, proporções e número de elementos. Ver Piaget e Inhelder (1967)

(2) Adaptado de Kamii, C. (1971) "Evaluation of Learning on Preschool Education: socio-emotional, perceptual-motor and cognitive development", p.321-322, in BLOOM, B. and als "Handbook on formative and summative evaluation of student learning", McGraw-Hill Company, New York

3 bonecos diferentes dos anteriores

15 bonecos
2 tiras de cartolina (13x30cm)
1 tira de cartolina (13x23cm)

Material original: Carros de brincar:

3 vermelhos
3 azuis claros
3 azuis escuros
3 verdes
3 turquesas
3 vermelhos escuros
3 amarelos
3 bejes
3 reboques
2 carros desportivos prateados
1 camião vermelho

30 carros
2 tiras de cartolina (13x42cm)
1 tira de cartolina (13x30cm)

Nota: Só fizemos variar a quantidade e forma do material (de 30 para 15 e de carros para bonecos) e o comprimento das tiras de cartolina. O procedimento e critérios de avaliação são iguais aos utilizados por Kamii.

PROCEDIMENTO 1: Copiar em linha recta

O examinador dá 9 bonecos à criança e fica com 6 (6 bonecas

da criança são iguais aos do examinador). Depois coloca as duas tiras de cartolina maiores, uma em frente da criança e a outra paralela e afastada da primeira cerca de 25 cm e diz "Vamos fazer filas de bonecos. Primeiro olha para a maneira como eu ponho os meus bonecos". Coloca 6 bonecos diferentes em linha recta na sua tira de cartolina. É pedido à criança que ponha os seus bonecos como os do examinador, que faça uma fila igual à do examinador.

PROCEDIMENTO 2: Copiar com mais espaço entre os objectos

(dado só se a criança realizou o anterior)

O examinador coloca os bonecos da criança numa caixa e substitui a sua tira de cartolina pela outra tira mais pequena. Coloca os seus 6 bonecos juntos de modo a encher a tira de cartolina. É pedido à criança que ponha os seus bonecos como os do examinador, mas na tira de papel maior. A criança deve encher a tira de papel completamente (com mais espaço entre os bonecos do que os do examinador)

PROCEDIMENTO 3: Copiar em ordem inversa (dado só se a criança realiza as duas tarefas anteriores)

(dado só se a criança realiza as duas tarefas anteriores)

O examinador coloca os bonecos da criança na caixa e arranja os seus 6 bonecos na tira de cartolina maior, como no 1º procedimento. É pedido à criança para colocar os seus bonecos outra vez, mas agora na ordem inversa (começar por F/E e terminar em B/A)

F	E	D	C	B	A	criança
A	B	C	D	E	F	examinador

Esta instrução é geralmente difícil de perceber pelas crianças. O examinador deve então colocar o primeiro boneco pela criança, pondo as mãos em simultâneo no seu sexto boneco e no primeiro da criança e explicando "Eu quero que continues desta maneira, de modo a acabares com um boneco igual a este " (o 1º do examinador).

PROCEDIMENTO 4: Copiar em linha recta com 4 objectos (dado só se a criança não realiza o 1º procedimento)
O modo de proceder é igual ao primeiro.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Kamii (1971, p.322) considera 4 estádios de desenvolvimento ao nível da ordem linear. Utilizamos os mesmos critérios referidos por Kamii mas integramos o estádio 0 e o estádio 1 no mesmo nível, considerando-os como sub-níveis (sub-nível Ia e sub-nível Ib) do nível I.

Nível I:

A criança alinha alguns bonecos, quer apareçam ou não no modelo do examinador; o número de bonecos pode não ser correcto (sub-nível Ia) ou escolhe os bonecos correctos, mas só consegue coordenar 2 ou 3 relações de proximidade, mesmo que copiar em linha recta seja possível e o produto final seja A B C D E F (sub-nível Ib)

Nível II:

A criança consegue copiar em linha recta e com mais (os mesmos) espaço entre os objectos mas não consegue a ordem inversa.

Nível III:

A criança realiza todas as tarefas, mesmo a ordem inversa.

Nota: Copiar em linha recta com 4 objectos permite ao examinador saber quão perto está a criança do sub-nível Ib.

II - TRANSFORMAÇÃO DE FORMAS GEOMÉTRICAS⁽¹⁾

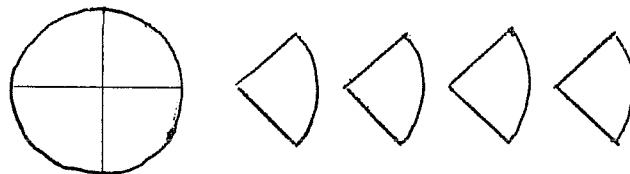
Material: 2 círculos de cartolina com 9-10cm de diâmetro
tesoura
2 quadrados com 15 cm de lado

PROCEDIMENTO 1: Transformar, cortando e juntando

O examinador assegura-se primeiro que a criança considera os dois círculos iguais. Depois corta um deles em quatro (4) bocados e coloca-os na mesa na disposição da figura 1.

É pedido à criança para colocar os bocados juntos de modo a ficar como modelo.

Fig 1



PROCEDIMENTO 2:

O examinador mostra à criança um quadrado que foi dobrado duas vezes (em 4 triângulos) em diagonal, como na figura 2.

Pede depois à criança para fazer o mesmo com o quadrado dela.

O examinador demonstra o procedimento se a criança não consegue realizar a tarefa por ela própria.

(1) in KAMII, C. (ibidem)

Fig 2



Critérios de avaliação: Os critérios são a exatidão do produto e o processo utilizado pela criança. Se a criança chega ao produto final por tentativas e erros ou se precisa de demonstração do procedimento é considerada num nível inferior do que se ela antecipa rapidamente a acção.

Na linha destas referências apontadas por Kamii (1971, p.323) consideramos 3 níveis de desenvolvimento:

Nível I: A criança não consegue realizar as duas tarefas

Nível II: A criança realiza apenas uma das tarefas sem ser por tentativas e erros ou realiza as duas por tentativas e erros (podendo necessitar de demonstração)

Nível III: A criança realiza as duas tarefas por antecipação da acção

III. RECONSTRUÇÃO DO ESPAÇO SENSORIAL-MOTOR AO NÍVEL REPRESENTATIVO (1)

Material:⁽²⁾ 4 cartões com os desenhos da figura 1
4 papeis (duas folhas A₄ divididas ao meio)
1 lápis
5 paus com 8cm, que não rolem
5 paus com 4cm, que não rolem

Material original: 13 cartões com os desenhos da figura 1
13 papeis com 22cmx14cm
1 lápis
5 paus com 8cm, que não rolem
5 paus com 4cm, que não rolem

Nota: Só alteramos, relativamente ao material original, o número de figuras a copiar (de 13 para 4). O procedimento e critérios de avaliação mantiveram-se.

PROCEDIMENTO 1: Copiar com lápis

É dado à criança um cartão e um bocado de papel de cada vez. Pedem-se-lhe para desenhar um igual. Ela copia os 4 desenhos (no original 13), sempre só com um modelo à vista de cada vez.

PROCEDIMENTO 2: Copiar com paus (igual ao original)

É mostradô à criança o quadrado, o retângulo, e as duas cruces uma de cada vez. É-lhe pedido para usar os paus de modo a construir uma figura/forma como o modelo.

(1) Adaptado de Kamii, C. (ibidem) - p.323

(2) Material construído por nós com base nas referências de Kamii

Figura 1 (tamanho reduzido)

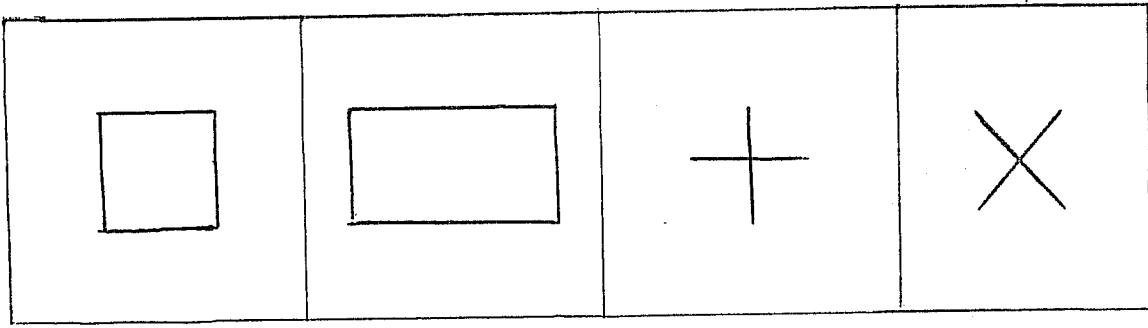
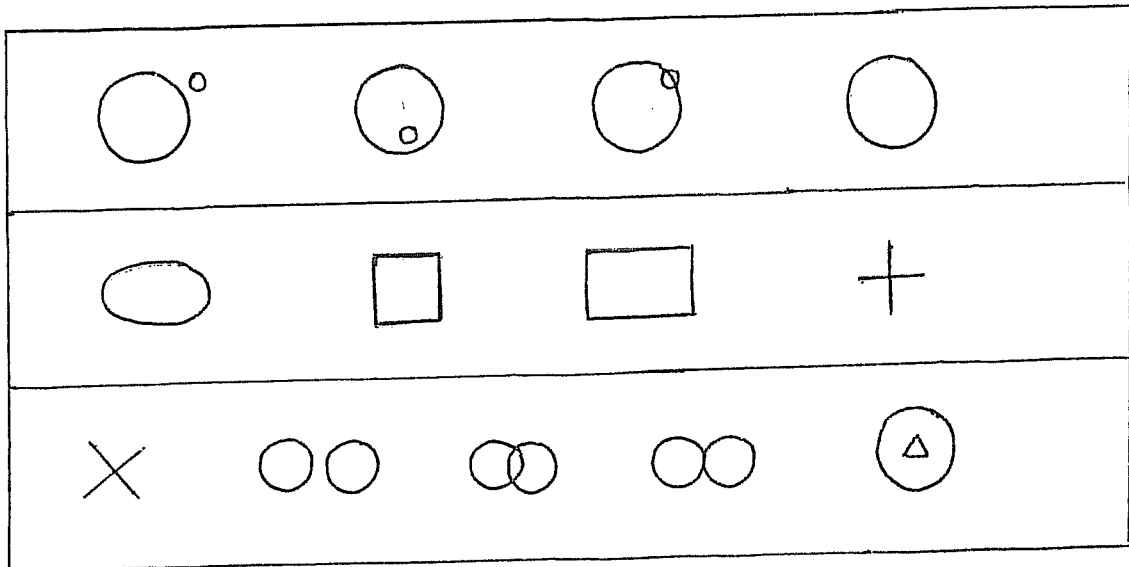


Figura 2 (original reduzido)



AValiação

Cada desenho é em primeiro lugar avaliado separadamente: depois deve ser feita uma avaliação global.

Como refere Kamaii (1971, p.323/324) em termos de desenvolvimento o espaço começa por ser estruturado topologicamente, desenvolvendo-se o espaço euclédiano a partir do topológico no final da seguinte evolução:

1º Estrutura topológica, que é caracterizada pela capacidade da criança usar critérios de contiguidade;

2º Estrutura projectiva, que é carecterizada pelo aparecimento da capacidade de construir uma linha projectiva;

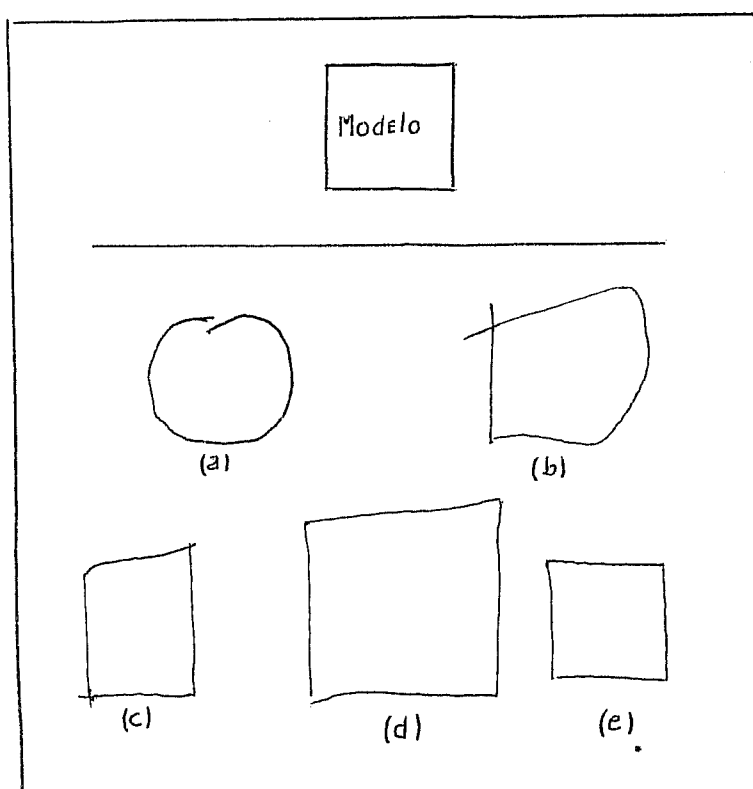
3º Estrutura de afinidade, que é caracterizada pelo aparecimento da capacidade de construir linhas paralelas;

4º Estrutura similar, que é caracterizada pelo aparecimento de ângulos e proporções;

5º Estrutura euclédiana, que é caracterizada pelo aparecimento da capacidade de ter em conta o comprimento exacto (a medida exacta).

Ainda segundo Kamii (1971, p.323) A maneira mais simples de explicar as características do espaço é em termos do desenho que a criança faz de um quadrado. A figura 3 mostra como a criança reduz o quadrado a um círculo quando o seu espaço representacional está no nível topológico. A única característica respeitada é a contiguidade. A forma total aparece como um todo, quer seja uma forma aberta ou uma forma fechada (um O é uma forma fechada e um C uma forma aberta). Contudo esta forma não tem linhas rectas, nem linhas paralelas, nem ângu-

Figura 3



los, nem proporções e não tem reprodução do tamanho. A figura b) mostra o aparecimento da linha recta. Esta estrutura, contudo, não tem linhas paralelas e os ângulos não estão definidos. Na figura c) as paralelas começam a estruturar-se, mas os ângulos e as proporções não estão correctos. Ângulos e proporções estruturam-se mais tarde figura d) e o tamanho exacto é a última coisa a emergir.

Esta análise ilustra a estruturação progressiva do espaço na teoria piagetiana (...). " A diferença entre o espaço sensorial-motor e o espaço representativo deve ser lembrada: uma criança de 4 anos pode encontrar outro quadrado ou rectângulo (uma tarefa sensorial-motora) mas pode não saber copiá-la (uma tarefa representativa)" (Kamii, 1971 p.324).

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os critérios de avaliação foram construídos com base nas recomendações de Kamii (1971) e no trabalho de Piaget e Inhelder "La conception du space chez l'enfant" (1967)

Nível I: Conduas pré-operatórias - espaço representativo e nível topológico

Dividimos este nível em 2 sub-níveis: Ia e Ib

A única característica respeitada pela criança na reprodução das figuras geométricas é a contiguidade. O quadrado e o retângulo são reduzidos a uma circunferência, não apresentando linhas rectas, nem linhas paralelas, nem ângulos, nem proporções e não têm reprodução do tamanho (sub-nível Ia); podem parecer figuras com uma linha recta, não tendo, no entanto, linhas paralelas e os ângulos não estão definidos (sub-nível Ib)

Nível II: Conduas intermediárias

Consideramos também 2 sub-níveis: IIa e IIb

As paralelas começam a estruturar-se (IIa) e os ângulos e proporções também (IIb)

Nível III: Conduas operatórias: estrutura eucladiana do espaço

É tudo respeitado: ângulos, proporções e tamanho exacto dos modelos.

ANEXO IV⁶ : ENTREVISTA SOBRE O COMPUTADOR

CONVERSA SEMI-DIRECTIVA SOBRE O COMPUTADOR

(complementada com um pedido de desenho do computador)

Esta conversa semi-directiva foi dirigida às crianças do grupo experimental antes e após da introdução do computador-linguagem LOGO- nas salas.

Teve por objectivos recolher elementos sobre:

1. Os contactos das crianças com o computador antes da experiência (em casa, noutros locais e tipo de programas utilizados):
2. A percepção que as crianças do G.E. tinham/ficaram do computador (antes e depois: o que é, para que serve, o que se pode fazer com ele);
3. As expectativas das crianças face ao computador (antes: o que esperam; depois: se correspondeu ao que esperavam)

O guião que seguidamente se apresenta, serviu como referência mas foi adaptado a cada criança, consoante a sua produção oral.

ANTES

P: Já viste algum computador?

.....

P: Se sim: onde é que o viste?

.....

P: E trabalhaste com ele?

.....

P: Se sim: o que fizeste?

P: Gostavas de ter um computador na tua sala?

P: Para fazer o quê?

P: Olha, o que é para ti um computador?

Queres fazer um desenho de um computador

APÓS

P: Gostaste de ter um computador na tua sala?

P: O que fazias com ele?

P: E tens computador em casa?

P: Se sim: o que fazes com ele?

Se não: gostavas de ter um? Para quê?

P: Olha, o que é para ti um computador?

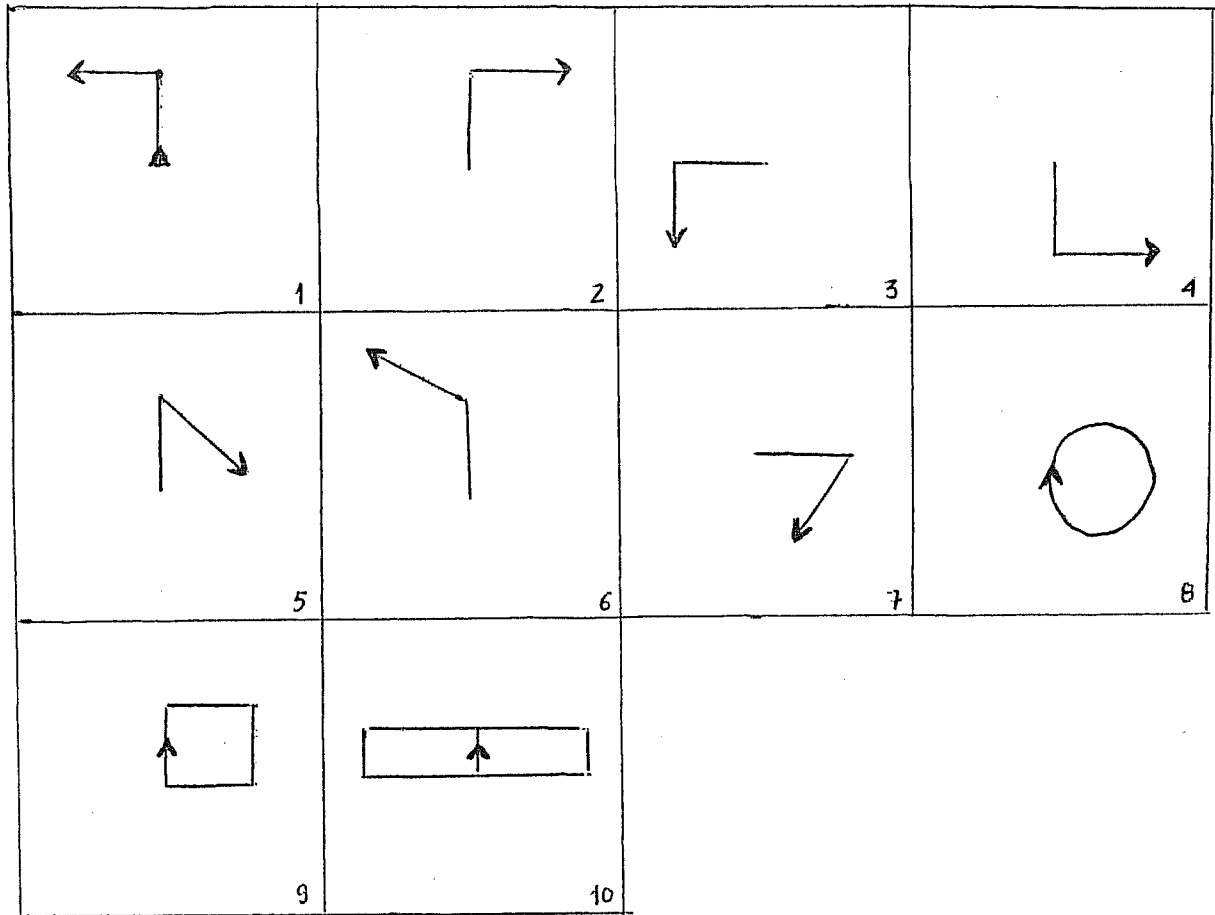
Queres fazer um desenho de um computador? Modificada para:
Queres fazer um computador? (ao pedido de desenho muitas
crianças realizavam os desenhos que faziam no computador-
casas, árvores, animais, etc- e não a máquina. Com a refor
mulação da questão para "Queres fazer um computador?" as
crianças faziam o desenho da máquina do computador.

ANEXO IV⁷ : PROVA SOBRE LOGO INSTANT E CRITÉ-
RIOS DE AVALIAÇÃO (PASSADA SÓ NO
FINAL DA INVESTIGAÇÃO)

PROVA SOBRE LOGO INSTANT⁽¹⁾

- Material:
- uma série de 10 desenhos, representando a tartaruga a executar movimentos definidos no écran do computador
 - um computador com a linguagem LOGO na versão LOGO INSTANT

Fig 1: série de 10 desenhos (reduzida a 1/4 do tamanho original)



(1) Prova construída com base nos trabalhos de Campbell, P., Fein, G., Scholnick, E., Schwartz, S. e Frank, R. (1986) "Initial mastery of the syntax and semantics of LOGO positioning commands" in Journal of Educational Computing Research vol. 2 (3), Baywood Publishing

Procedimento: A criança está sentada em frente do computador e o examinador sentado ao seu lado direito.

O examinador pede à criança para ligar o computador, introduzir a disquete e chamar o programa LOGO INSTANT.

Se a criança não conseguir realizar estas instruções o examinador deve executá-las.

Após esta operação, o examinador mostra à criança o primeiro desenho da série e pede-lhe para realizar o mesmo movimento com a tartaruga no computador. "A tartaruga está no meio do écran do monitor (televisor). Comenta o desenho (aponta e compara a posição das duas tartarugas com o dedo indicador). Agora quero que a leves até ao canto superior esquerdo, como esta aqui do desenho (aponta para o desenho e para o canto superior esquerdo do visor do computador)".

Para os restantes desenhos da série (apresentado um de cada vez) o procedimento é idêntico.

No final da prova o examinador pede à criança para realizar um trabalho livre no computador.

Nota: Esta prova, construída com base nos trabalhos de Campbell et als (1986), teve como objectivo avaliar o domínio da linguagem LOGO INSTANT pelas crianças do G.E., bem como o nível de compreensão dos comandos básicos da linguagem LOGO (nomeadamente os 4 comandos de direcção e posição: 2 comandos de direcção (Frente-F; Trás-T) e 2 comandos de posição (Direita D; Esquerda-E)

Critérios de avaliação

Cada desenho é avaliado separadamente. No final uma cotação global deve ser dada.

Cada desenho pode obter uma cotação máxima de 3 pontos. O total máximo da cotação é pois igual a 30 ($3 \times 10 = 30$).

A criança que recebe a cotação máxima em cada desenho (=3) realiza sem tentativas e erros a tarefa proposta (antecipando os movimentos a executar, num sistema recíproco e coordenado de acções).

A criança que recebe a cotação intermédia em cada desenho (=2 ou =1) realiza por tentativas e erros a tarefa proposta (2 pontos para 1 tentativa e 1 ponto para 2/3 tentativas).

A criança que recebe a cotação nula (=0) não realiza a tarefa proposta.

Estas cotações permitem-nos estabelecer 3 níveis de domínio e compreensão da linguagem LOGO INSTANT.

Nível I: crianças com uma cotação total que varia entre 0 e 10

Nível II: crianças com uma cotação total que varia entre 11 e 20

Nível III: Crianças com uma cotação total que varia entre 21 e 30

O Nível III, representa um bom domínio das operações que comandam a posição do visor na linguagem LOGO INSTANT e uma elevada precisão na execução dos desenhos (" mover o cursor para qualquer parte do plano do écran do monitor, pode ser

complementado através de pares recíprocos e complementares de comandos de distância e direcção. Esta interpretação dos comandos de posição permite uma flexibilidade máxima do control do cursor dentro de um plano polar de coordenadas. A criança que compreende a equivalência dos pares de comandos de direcção e distância como (10D 3F e 2E 3A)independentemente da localização e posição do cursor, integrou fncionalmente as quatro operações para controlar o cursor" (Campbell et als, 1986)

Nível II, representa um domínio médio das operações que comandam a posição do cursor na linguagem LOGO INSTANT e uma precisão média na execução dos desenhos (a criança ainda não integrou completamente a natureza recíproca dos 4 comandos de posição da linguagem LOGO, como no nível III)

Nível I, representa um fraco domínio das operações que comandam a posição do visor na linguagem LOGO INSTANT e uma fraca precisão na execução dos desenhos (a criança percepciona os 4 comandos de posição como independentes uns dos outros, não sendo sensível - em termos cognitivos - à interdependência, complementaridade e reciprocidade dos mesmos)

ANEXO V : VERSOES LP UTILIZADAS

V¹ :1ª Versão LPI

LPI - 1ª VERSÃO

COMANDOS
BÁSICOS

F - AVANÇA 10
A APAGA 10
D RODA DIREITA 15°
E RODA ESQUERDA 15°
S SALTA 5 (não deixa traço)

OUTROS
COMANDOS

Z CONTINUAR
G GRAVAR DESENHOS
P CHAMAR DESENHOS JÁ GRAVADOS
7 PINTAR
V TARTARUGA VOLTA PARA CENTRO DO ÉCRÃ
I APAGA TUDO E PÕE TARTARUGA CENTRO DO ÉCRÃ

FORMAS
DEFINIDAS

Q QUADRADO 10 LADO
R RECTÂNGULO 10 x 40
T TRIÂNGULO 10 LADO
C CIRCUNFERÊNCIA 10 DIÂMETRO

QUADRÍCULAS
DEFINIDAS

2 QUADRÍCULA 2 x 2
3 QUADRÍCULA 3 x 3
4 QUADRÍCULA 4 x 4
5 QUADRÍCULA 5 x 5

v²: 2ª versão LPI

LPI - 2ª VERSÃO

COMANDOS BÁSICOS	F	AVANÇA 10
	A	APAGA 10
	D	RODA DIREITA 15°
	E	RODA ESQUERDA 15°
	S	SALTA 5 (não deixa traço)
OUTROS COMANDOS	Z	CONTINUAR
	G	GRAVAR DESENHOS
	P	CHAMAR DESENHOS JÁ GRAVADOS
	7	PINTAR
	V	TARTARUGA VOLTA PARA CENTRO DO ÉCRÃ
I	APAGA TUDO E PÕE TARTARUGA CENTRO DO ÉCRÃ	
NOVO COMANDO	X	EMENDA A ÚLTIMA INSTRUÇÃO

ANEXO VI : QUADROS DE REGISTOS
UTILIZADOS PELAS EDUCADORAS E
CRIANÇAS

VI ¹ : Quadro de registo de
actividades

FEB.....1988

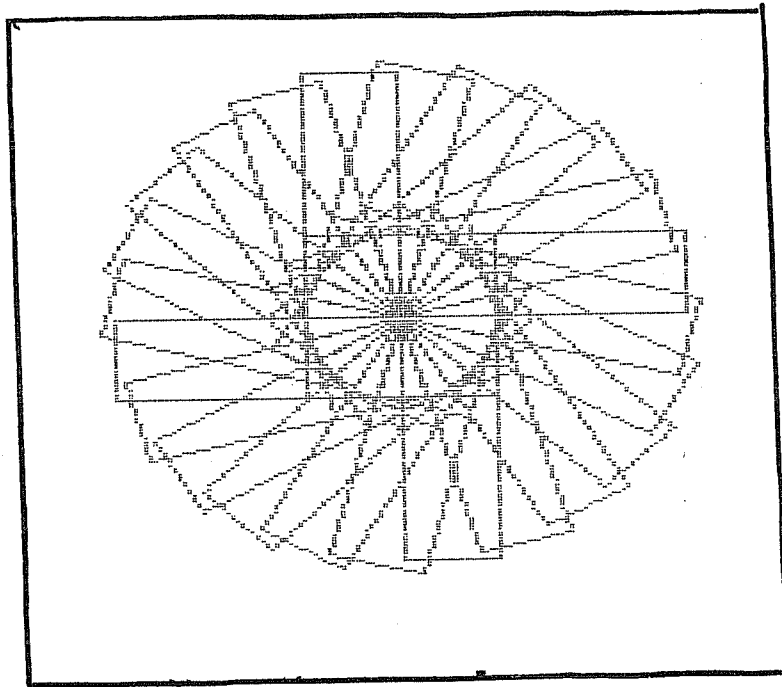
ACTIVIDADES MENS	DISEÑO	CÁLCULOS	MANTENIMIENTO	IMPRESIÓN	JUEGOS	PINTURA	EXPERIENCIAS	LÍNEAS Y CONTAR HISTORIAS	CASINOS	LITOGRAFÍA	CARTERÍA	TAMBORES	TARJETAS	CORRESPONDENCIA	TELÉFONO	COMPUTADOR	MÉTODOS

VI ² : Quadro de registo da
actividade/computador

VI ³ : Registo do tempo de activi-
dade no computador /por criança

ANEXO VII : EXEMPLOS DE TRABALHOS
REALIZADOS PELAS CRIANÇAS NO COMPUTADOR

Exemplo de descoberta feita
com base numa forma definida(rectangulo)
da inversão LPI



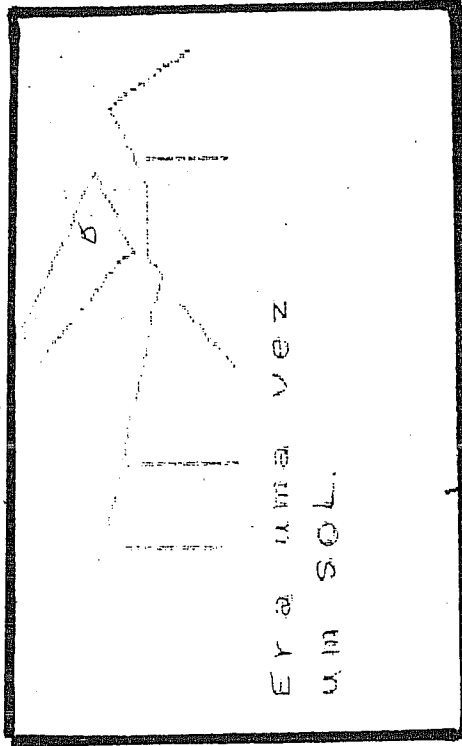
Instruções : R,D,R,D,...

- Exemplo de uma composição (realizada na versão LPA) dos trabalhos das crianças (realizados na versão LPI)
- Projecto global

Esta historia
foi inventada
pela Ana Paula
no computador trabalharam:

Antonio
Silvia
Ana Paula
Eduardo

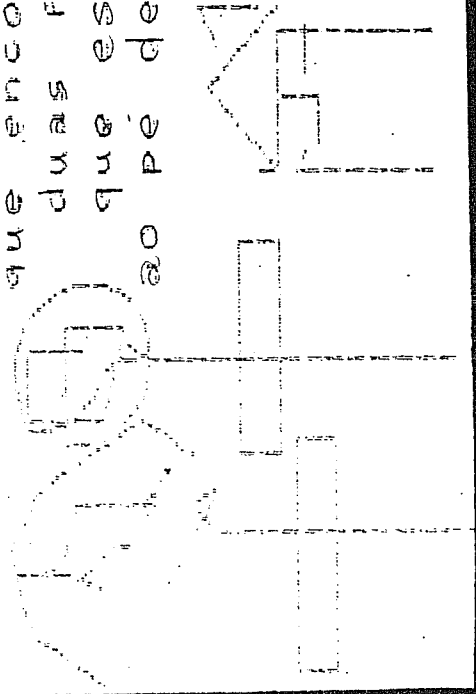
1



Era uma vez
um SOL.

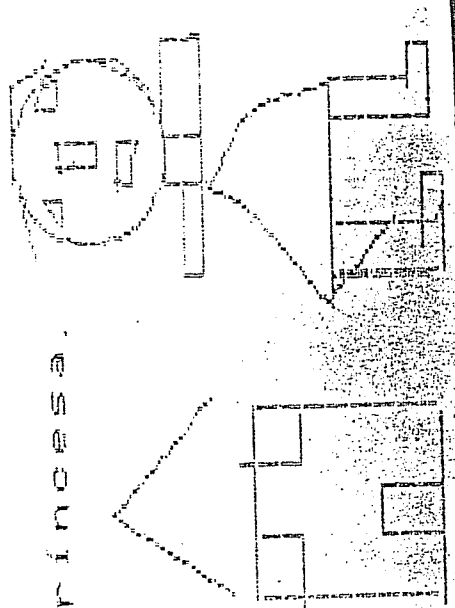
2

que encontrou
duas flores
que estavam
ao pé de uma casa.



3

a casa
era
de uma princesa.

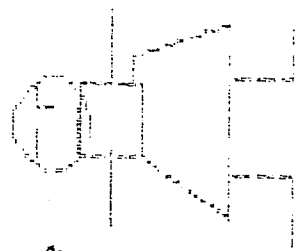


4

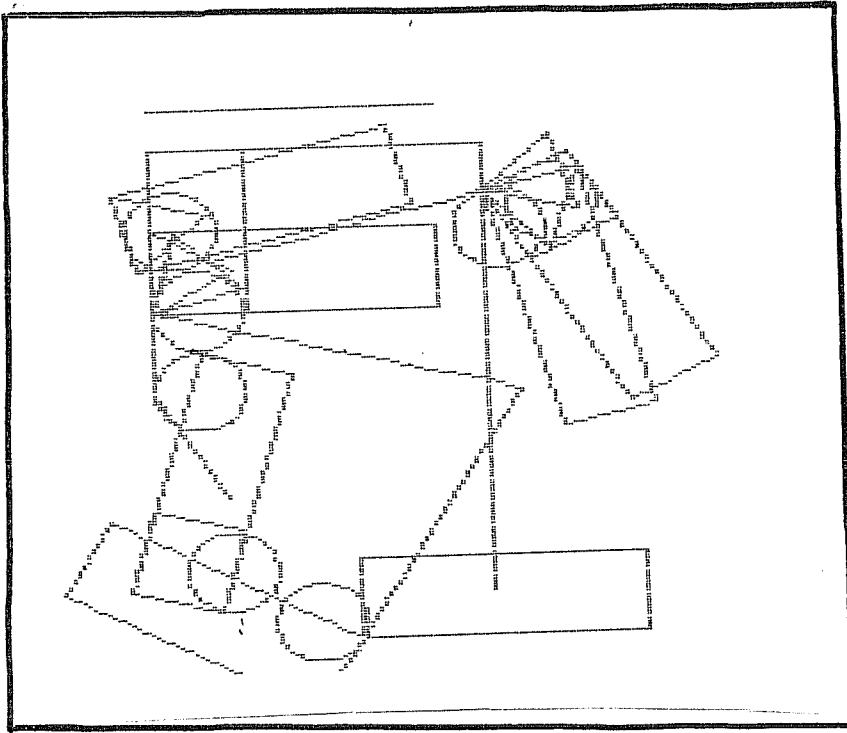
o sol de Antonio



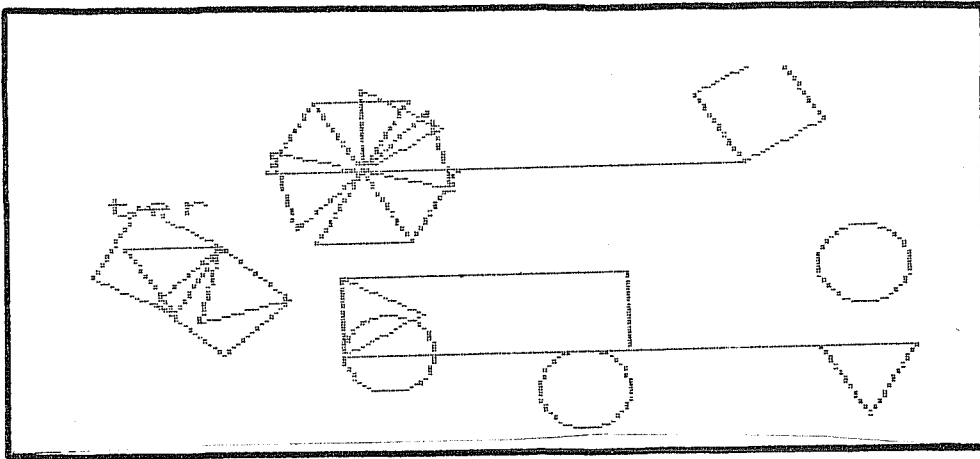
A princesa
esta muito contente
porque veio o sol
que faz crescer
as flores.



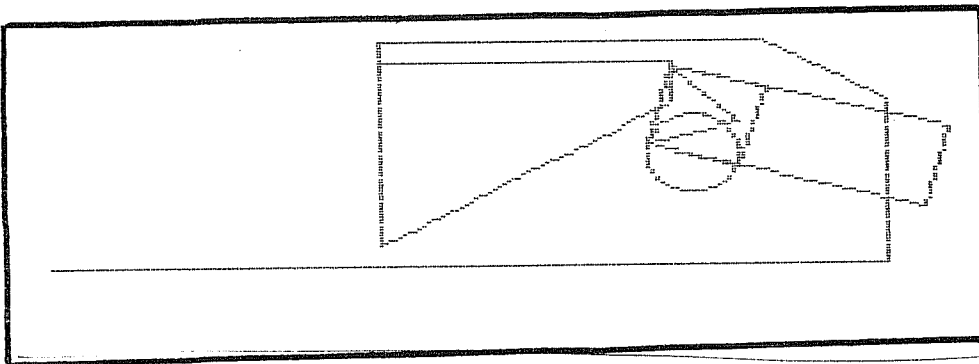
Exemplos de trabalhos resultantes
da exploração livre do computador
(sem plano prévio)



Nome "PJP"

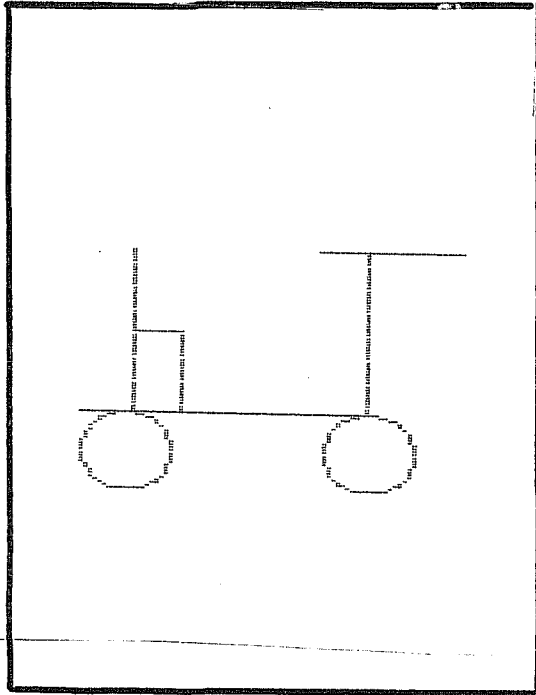


Nome "MOINHO"

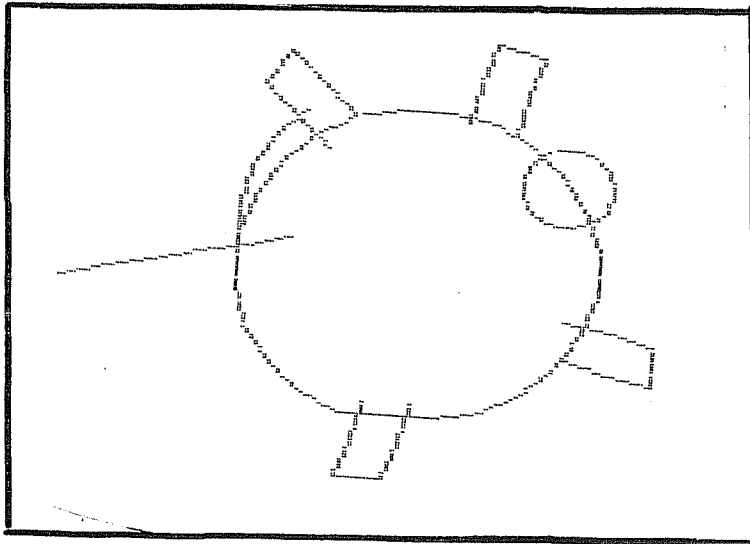


Nome "TERESA"

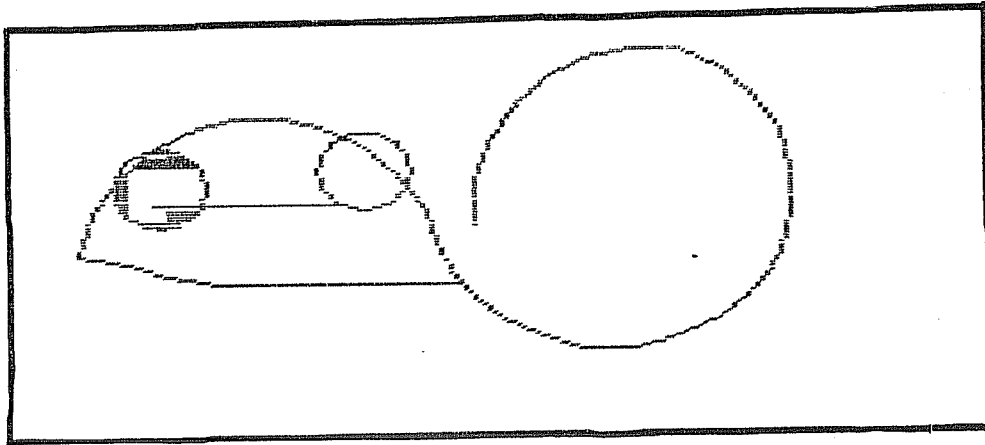
Exemplos de trabalhos em que o
plano (intenção) surge no momen-
to da realização



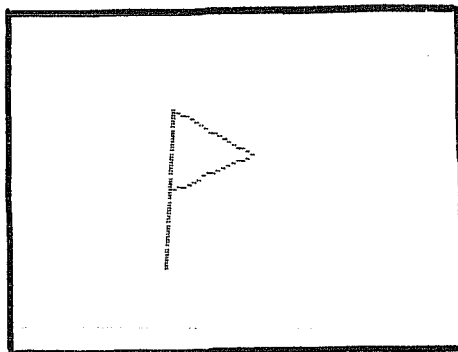
Nome "BICICLETA"



Nome "TARTARUGA"



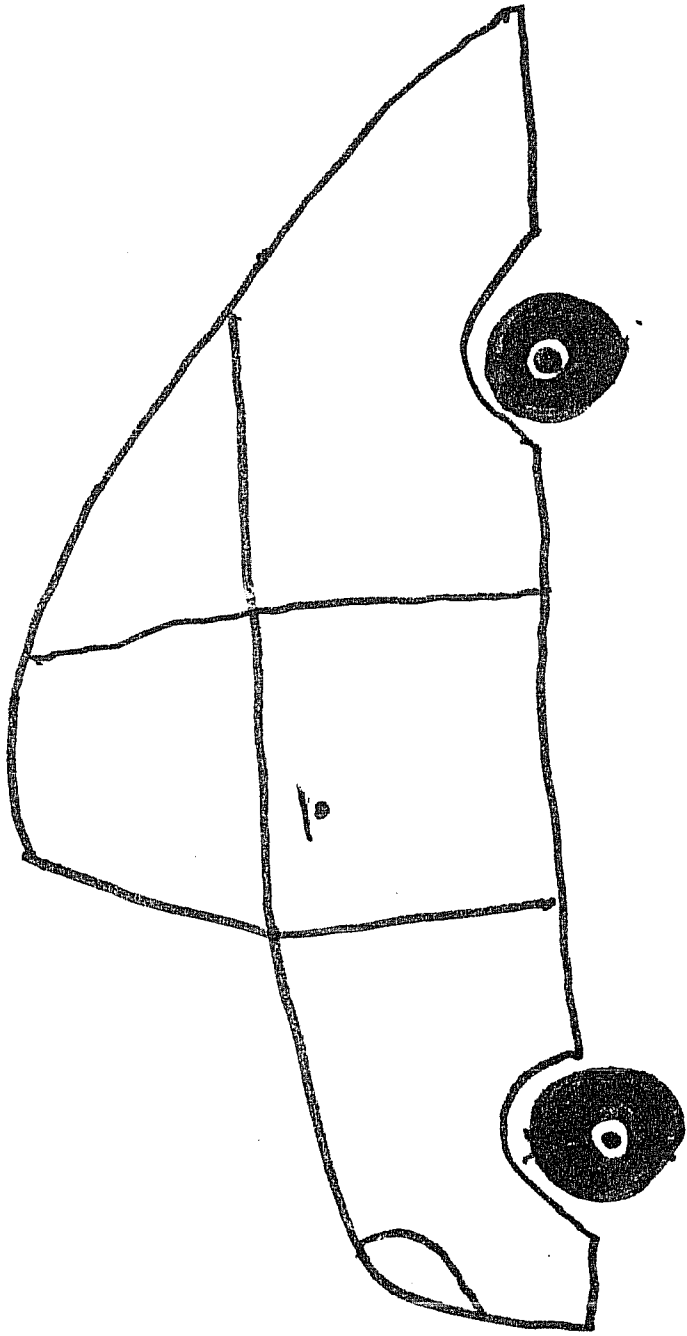
Nome "CARACOL"



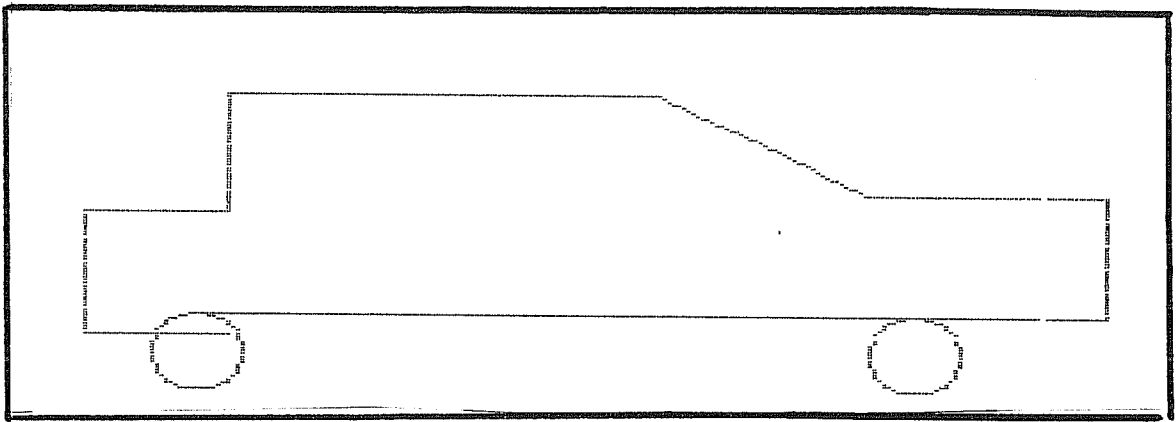
Nome "BANDEIRA"

Exemplos de trabalhos realizados
pelas crianças no computador com
plano prévio(ver relação entre
plano inicial e sua concretização)

JOÃO PAULO

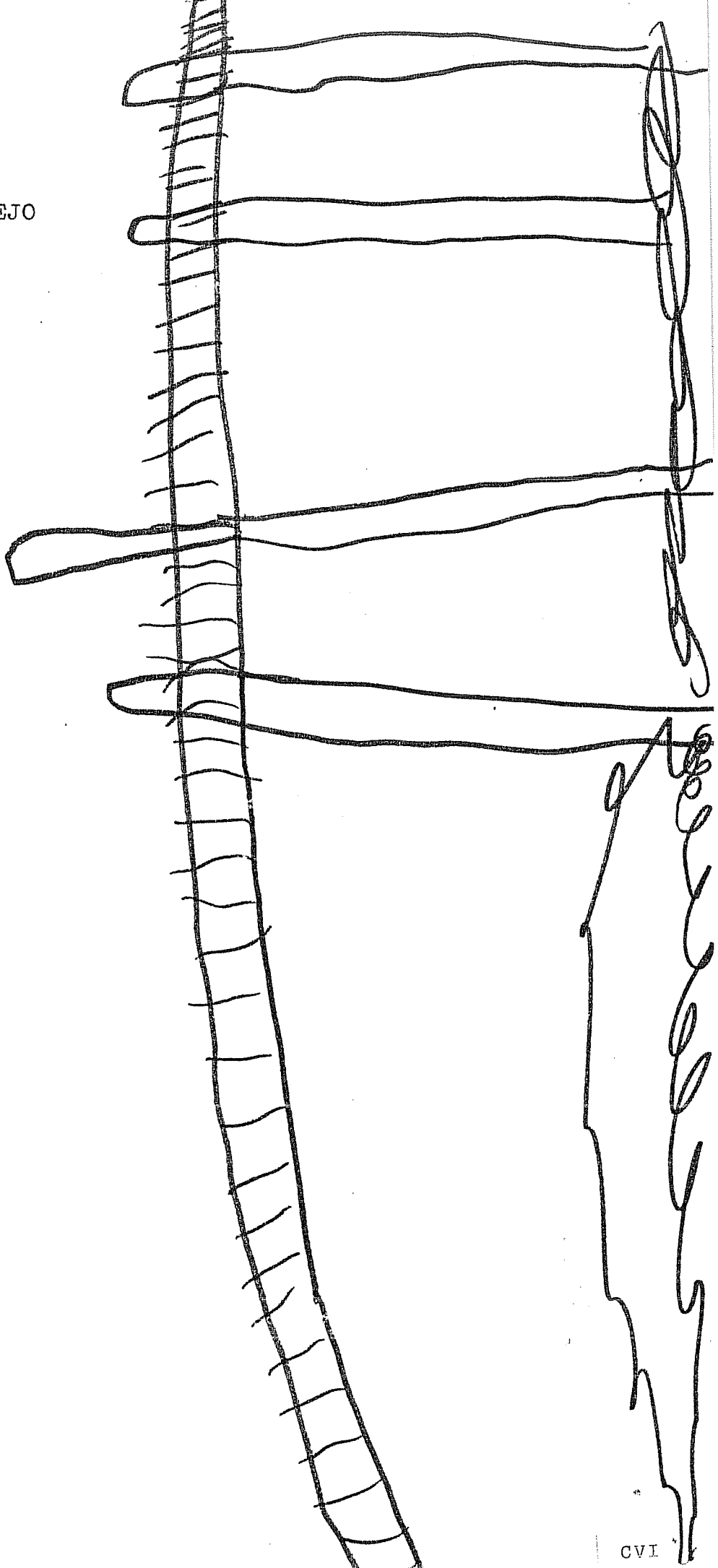


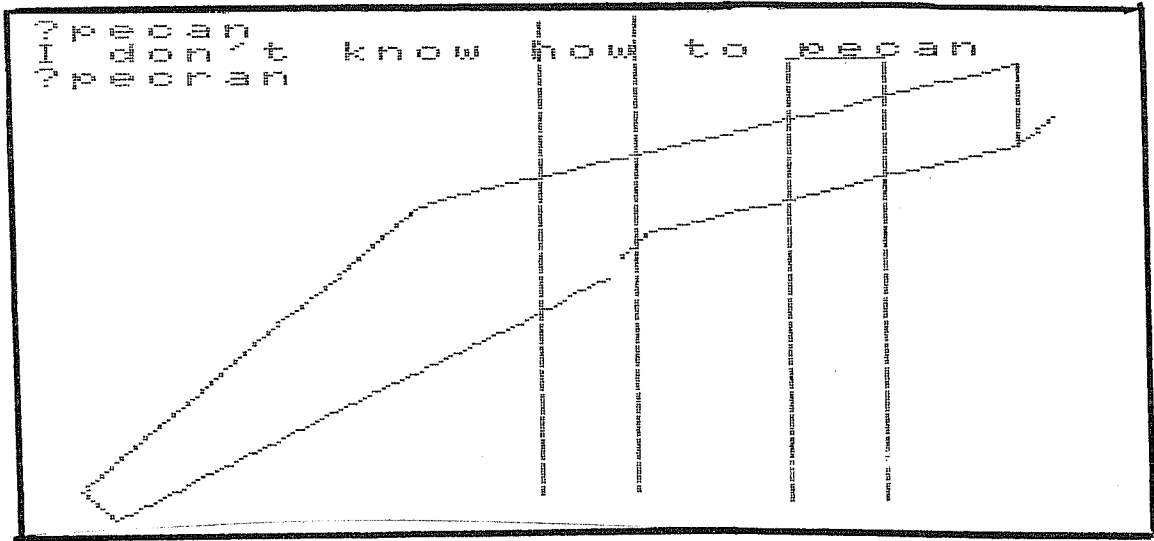
Para o computador



Nome "CARRO"

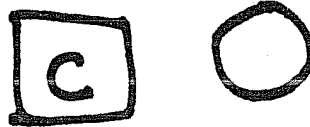
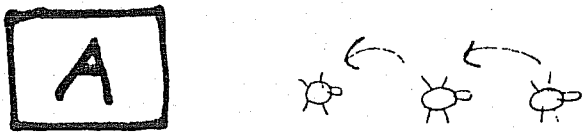
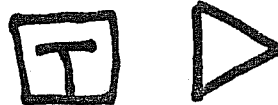
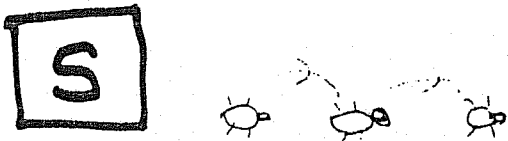
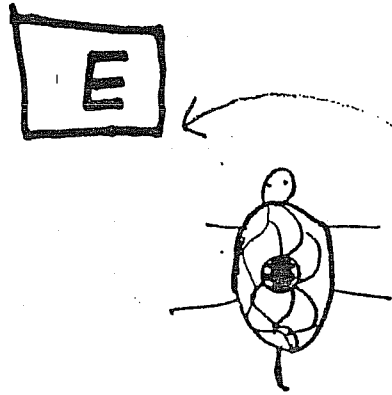
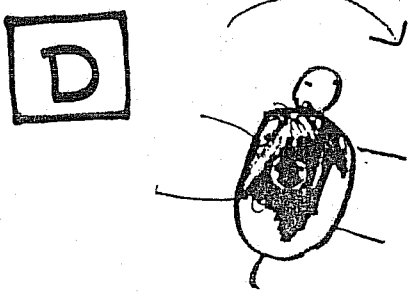
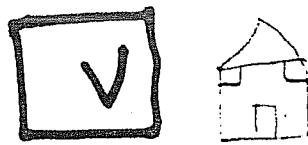
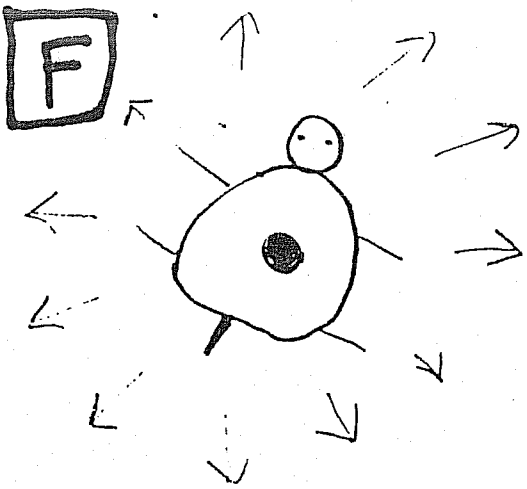
PONTE SOBRE O TEJO





Nome. "PONTE"

ANEXO VIII : Quadros dos comandos primitivos da linguagem LOGO INSTANT e LOGO LPA, ilustrados pelas crianças: Outros registos de actividades realizadas no computador.



7 pinta

I apaga e a tartaruga volta para casa

X Faz tudo de novo

G Grava

P chama o gravado

As nossas descobertas no computador


A Quando a tartaruga desaparece carrega-se aqui e depois aparece - João


F Faz riscos - Pedro

T 

R 

Q 

E virou-se para a esquerda 

D virou-se para a direita 

C 

I apaga o que a gente faz

S

mata salta

X

G

grava

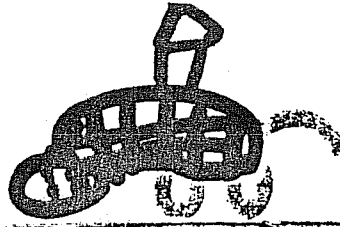
P

aparecem os desenhos já feitos

1ª Semana
7/8 de Janeiro 88

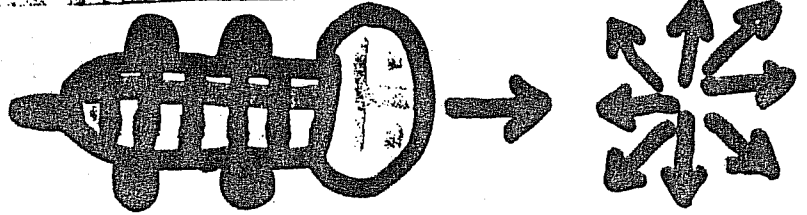
CC

Caneta em Cima



PF

Para a frente



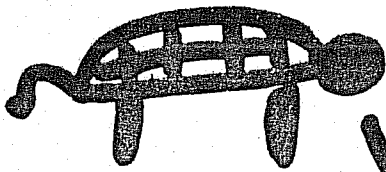
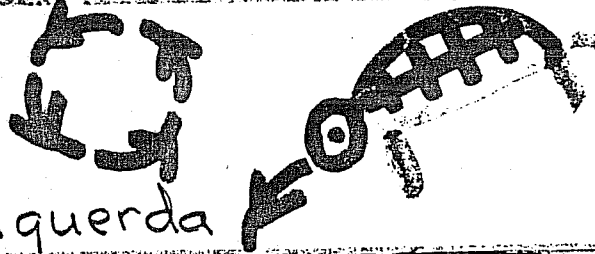
VD

Vira à Direita



VE

Vira à Esquerda

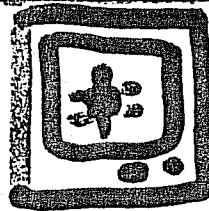


VR OOO A A OOO AA

VL

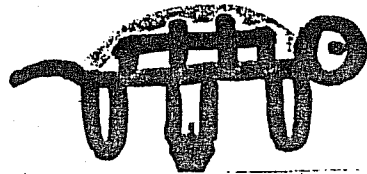
EC

Em Casa



CB

Caneta em Baixo



Fazer Sprits

LOAD "LPS LPS ←

ESCOLHE: ENSINAR ou FAZER

■ EN ←

Que me queres ensinar?

■ (o nome do trabalho) ←

Podes começar

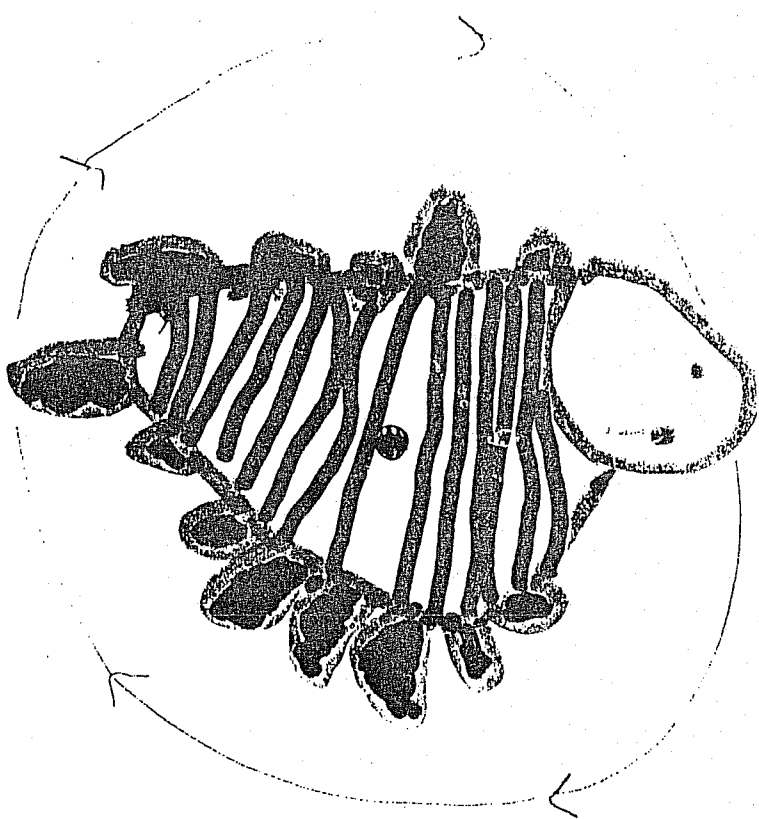
■ FORMA (escrever um número) ←

■ NOVA (escrever o número) ←

CLR HOME

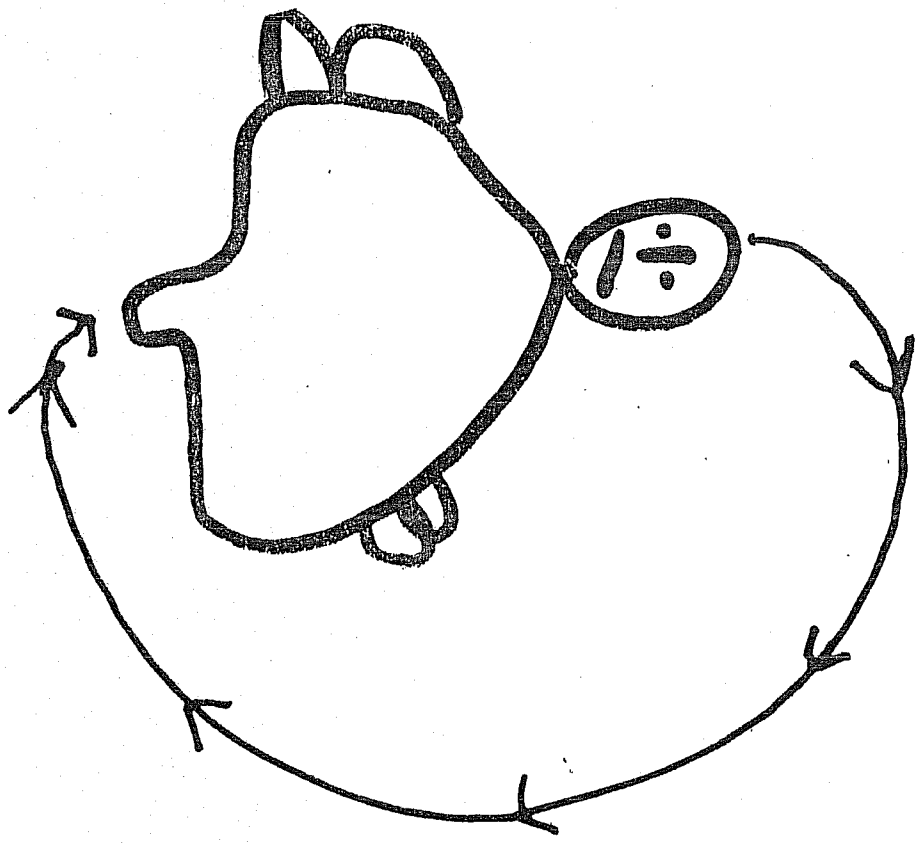
P. O que faz a tartaruga
carregando muitas vezes

D



Com estas duas ordens [F] [D]

uma vez [F] uma vez [D] a tartaruga faz um roda



88. 1. 18

JOÃO

Paulo

Rimmo José

O JOÃO fez o Quadrado

- Na tecla **F** carregou três vezes

- Na tecla **D** carregou seis vezes

- Na tecla **F** carregou três vezes

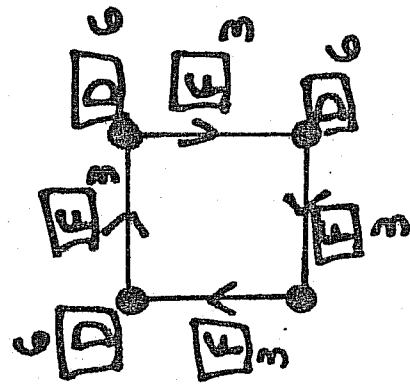
- Na tecla **D** carregou seis vezes

- Na tecla **F** carregou três vezes

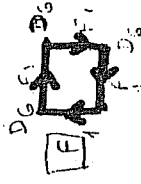
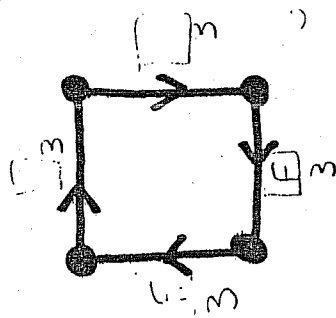
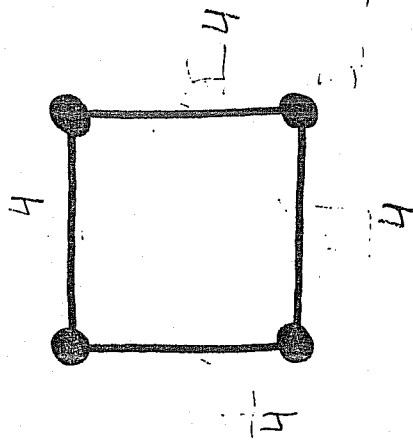
- Na tecla **D** carregou seis vezes

- Na tecla **F** carregou três vezes

88.1.20



O Paulo descobriu que se podem fazer quadrados grandes e pequenos



Este trabalho está gravado
 S.P.N em 88.2.19

88.1.22