



1290000030



FE

TCC/UNICAMP D543L

Luciana Soares da Silva Dias

**A LINGUAGEM LOGO NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO  
DO NÚMERO**

Campinas, SP

1997

M  
D543L  
491/FE

UNICAMP

Luciana Soares da Silva Dias

**A LINGUAGEM LOGO NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO  
DO NÚMERO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado com exigência parcial para o curso de Pedagogia com Habilitação em Formação de Professores para Educação Especial- Deficiência Mental da Faculdade de Educação, UNICAMP, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Maria Teresa Eglér Mantoan.

Campinas, SP

1997

UNIDADE	FE
Nº CHAMADA:	ICC/UNICAMP
	D543L
V:	
TOMBO	30
PROC.	124/2003
C:	D: X
PREÇO	R\$ 11,00
DATA:	29.10.03
Nº CPD	124/2003

0650

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA  
DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP

D543L      Dias, Luciana Soares da Silva.  
A linguagem LOGO no processo de construção do número / Luciana Soares da Silva Dias. -- Campinas, SP : [s.n.], 1997.

Orientador : Maria Teresa Eglér Mantoan.  
Trabalho de conclusão de curso - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Piaget, Jean, 1896-1980. 2. Número, conceito de. 3. Educação matemática. 4. LOGO (Linguagem de programação de computador). I. Mantoan, Maria Teresa Eglér. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Comissão examinadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Maria Teresa Eglér Mantoan

---

Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Maria do Carmo Dornite Mendonça

Data:    /    /

## **Dedicatória**

*É difícil dedicar um trabalho à uma pessoa, quando tantas contribuíram para o seu desenvolvimento.*

*Mas, este trabalho teve um início, uma motivação. Dedico a este início, a esta motivação que tanto nos fez estudar e nos empenhar em desenvolver algo de qualidade.*

*Para vocês, crianças atendidas no CIPOI, com todo carinho que sempre esteve em nossa convivência.*

## **Agradecimentos**

*À minha família, Helena e Marcela, pelo apoio, incentivo, paciência e compreensão durante todo o curso;*

*À Profª Drª Maria Teresa Eglér Mantoan, pela orientação, confiança, dedicação e amizade durante todo o trabalho;*

*À Profª Drª Maria do Carmo Domite Mendonça pela leitura, orientações e apreciação do trabalho;*

*À Márcia Ap. Borges, pedagoga e amiga, que possibilitou e orientou o estágio, início deste trabalho;*

*À Renata de Luca, psicóloga do CIPOI, que, nos momentos críticos, sempre nos deu apoio;*

*Às crianças e mães atendidas no CIPOI;*

*À equipe do CIPOI, instituição que permitiu e possibilitou o início do nosso trabalho;*

*Ao Centro Dr. Domingos Boldrini, instituição que possibilitou a continuidade do trabalho;*

*Às amigas, que mesmo em épocas de stress, não perderam de todo a paciência e “suportaram” as minhas crises;*

**“É possível reconhecer a utilidade de uma idéia sem, contudo  
compreender como usá-la adequadamente.”**

***Johann Wolfgang Goethe***

## **ÍNDICE**

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>A TEORIA DE PIAGET E A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO</b>	<b>11</b>
• a conservação das quantidades descontínuas	
• a noção de seriação	
• a noção de classificação	
• cardinalidade e ordinalidade	
• importância das operações aditivas na construção do número	
<b>LOGO E A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO</b>	<b>18</b>
• a linguagem LOGO e a composição aditiva	
• LOGO e os aspectos figurativo e operativo do conhecimento	
<b>A INTERVENÇÃO</b>	<b>21</b>
• A aplicação das provas	
- as provas: 1. conservação de quantidades discretas	
2. conservação de quantidades contínuas	
3. inclusão de classes	
4. seriação	
- diagnóstico do comportamento operatório	
• As sessões	
- Atividade 1	
- Atividade 2	
- Atividade 3	
- Atividade 4	
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>67</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>68</b>

## INTRODUÇÃO

O ensino de matemática considera, independente da concepção que permeia o trabalho pedagógico, que a criança irá lidar com números. Mesmo fora da escola, o número é usado em diversas situações cotidianas, seja para enumerar, medir, etc. Isto significa que a criança tem contato com representações numéricas em casa e nos demais ambientes em que vive.

Geralmente, a construção do número ocorre espontaneamente na criança, assim como as demais estruturas do conhecimento.

Ocorre que a escola, por desconhecer no geral como essa construção se opera, não contribui adequadamente para que a criança consiga compreender o que é o número.

É por isso que grande número de crianças passa a não apreciar matemática e utilizam algoritmos de resolução de problemas sem ter compreendido a base das relações matemáticas, que é constituída pelo sistema de numeração. Trata-se, por exemplo, de situações em que a criança realiza cálculo aritmético envolvendo soma, subtração e outras operações sem ter dominado o sentido das mesmas, as quais dependem, inicialmente, da idéia de número.

De fato, para responder que  $5 + 2$  tem como resultado o número 7, há crianças que conseguem apenas enumerar o 6 e o 7 e chegar a uma solução, mas não entendendo que o produto, 7, é resultado da inclusão das parcelas 5 e 2 e não um outro número independente e encontrado pela seqüenciação da numeração. O desempenho dos alunos frente a esta tarefa pode ser avaliado pela escola como satisfatório, mas é um desempenho falso na medida em que resulta do "saber fazer" e não da compreensão da operação matemática.

Em nossa investigação, observamos que, a criança que frequenta regularmente a escola encontra dificuldades na matemática. Por outro lado, as que não mantêm uma freqüência regular podem ter mais dificuldades. Não que a escola seja o único meio em que o aluno aprenda, mas depois da família a escola é um dos meios sociais mais atuante do qual a criança fará parte, em que estabelecerá novas relações com o meio e fará novas descobertas. É uma instituição que possui um papel relevante na vida do ser humano, no seu

desenvolvimento social e cognitivo. Entretanto, nem sempre a escola está preparada para lidar com o processo de construção de estruturas do conhecimento e, ignorando ou não auxiliando este processo, pode acabar prejudicando a criança, tanto na avaliação quanto na rotulação sobre sua capacidade de aprender e compreender.

Uma pessoa que não consegue trabalhar com números fica marginalizada na sociedade, pois atividades com operações numéricas são realizadas na maior parte das tarefas diárias.

Diante desta situação, algo precisa ser feito. A intervenção pedagógica pode auxiliar o processo de construção da noção de número na medida em que apresente situações que estimulem e favoreçam tal processo.

Consideramos que uma solução para atender as necessidades dos alunos na construção do número seria a implementação de um trabalho pedagógico no computador, utilizando uma linguagem computacional, como LOGO, cujas características pudessem propiciar a compreensão do número.

Assim sendo, ao desenvolver este trabalho, nosso objetivo é investigar os efeitos da linguagem LOGO na construção da noção de número.

Como a criança que ainda não construiu essa noção utiliza uma linguagem computacional em que essa noção é requisitada do usuário? Como podemos contribuir para que essa criança evolua na construção da noção de número a partir do uso dessa linguagem?

Nosso sujeito é uma criança com patologia crônica do sangue. Ela sofre de hemofilia A e faz tratamento no Centro de Investigações Hematológicas na Infância Dr. Domingos Boldrini, em Campinas/SP.

Crianças com tal doença são, no geral, prejudicadas no processo de escolarização, porque faltam muito às aulas para fazerem tratamentos.

No mais, o ensino nas escolas nas escolas não tem qualidade suficiente para prover esses alunos do que necessitam para suprir suas necessidades, decorrentes da baixa freqüências às aulas.

Assim, a construção do conhecimento, como o número e outras noções, nesses alunos é bastante prejudicada.

As experiências a que estas crianças estão expostas fora da escola também são limitadas e concorrem para que a construção espontânea desses conhecimentos se retarde.

Conforme o que observamos no Setor de Pedagogia do CIPOI, em função deste quadro, a idéia de número se constrói tardiamente na maioria dos pacientes atendidos no CIPOI. No grupo sob nossa responsabilidade no Setor Pedagógico do referido centro, dos 5 alunos que atendemos, 4 ainda apresentam esta noção em evolução, na idade em que a maioria das crianças já a construíram. Trata-se de um grupo na faixa etária de 9 a 13 anos.

Além disso, muitas vezes a escola reprova esses alunos, considerando-os deficientes, usando o alibi de que o aluno falta muito às aulas e que por isso não aprende. Como se suas aulas estimulassem verdadeiramente a construção da noção de número, entre outras.

Como ficam então estes alunos? Eles são duplamente vitimados: pela doença e pela escola, sem contar com a pressão das famílias que exigem deles um bom desempenho escolar, sem considerar em alguns casos, as suas limitações.

Que fazer então, diante desse grave problema?

## **A TEORIA DE PIAGET E A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO**

Na concepção de Piaget (1987), o número é a síntese de duas outras estruturas de conhecimento: a classe e a série. Para este autor:

*“A construção dos números inteiros efetua-se em estreita conexão com a das seriações e inclusões de classes. Não se pode acreditar, com efeito, que uma criança pequena possua o número pelo simples fato de haver aprendido a contar verbalmente [...] não se poderá, naturalmente, falar em números operatórios enquanto não se houver constituído uma conservação dos conjuntos independente dos arranjos espaciais.”* (pp. 89).

Assim, quando a criança repete 1, 2, 3, 4, ... não significa que já tenha aprendido o que significa o número, pois o que ela pode estar fazendo é apenas repetir nomes que aprendeu socialmente, sem estabelecer qualquer relação deles com as quantidades que representam. Possuir o conhecimento social do número, saber nomear os signos numéricos, não é suficiente para se estabelecer relações que implicam o conceito de número, ou seja, seriá-los e incluí-los em classes cada vez mais amplas.

A conservação das quantidades descontínuas, as estruturas de classe e série são noções que estão na base da construção do número pela criança.

### **- A conservação das quantidades descontínuas**

Esta noção de conservação garante a identidade do número, independentemente da disposição espacial de um conjunto de objetos. Sendo assim, para uma criança que atingiu o pensamento reversível, dois conjuntos de  $n$  elementos cada terão sempre a mesma quantidade, embora suas distribuições espaciais variem.

Segundo Dolle (1991), *“a colocação em evidência das conservações numéricas assenta na correspondência termo a termo”* (p. 103). Em seus estudos, Piaget observou três fases no comportamento da criança no que se refere a esta noção. Consideremos a situação em que é feita uma fileira com oito fichas brancas, separadas por um intervalo de aproximadamente quatro centímetros. Pede-se para uma criança retirar de uma caixa outras fichas

vermelhas, de maneira que seja possível fazer uma fileira que tenha o mesmo tanto de fichas que a fileira de fichas brancas. Diante dessa situação as conclusões encontradas por Piaget foram:

- comparação quantitativa e global, sem correspondência termo a termo e nem equivalências duradouras. As crianças menores constroem uma linha idêntica à das fichas brancas, mas sem considerar os espaços entre as fichas. Trata-se de uma correspondência figural, baseada na percepção e não um correspondência quantitativa ou termo a termo;
- a correspondência termo a termo é efetuada, mas é intuitiva e sem equivalência duradoura. A correspondência é apenas óptica, cada ficha vermelha é colocada ao lado de uma branca. Se a disposição das fichas de uma das fileiras for modificada (espaçada, por exemplo) a correspondência deixa de ser admitida;
- a correspondência é operatória, qualitativa ou numérica e as equivalências dos conjuntos são duradouras, independentemente da disposição espacial dos conjuntos de fichas.

### **- A noção de seriação**

A seriação consiste em ordenar elementos em série, segundo as grandezas crescentes ou decrescentes. Segundo Piaget (1981):

*"(...) para que cada termo seja contado apenas uma vez, é necessário que os diferentes elementos estejam ordenados numa série que permita distinguir cada termo dos outros". (pp. 146).*

Esta organização de série pode ser feita mentalmente; o importante é não contar o mesmo elemento mais de uma vez.

Como na noção de conservação, observa-se três fases no processo de construção da estrutura de série.

Diante de uma situação experimental, onde é apresentada uma série de dez bastonetes, diferentes entre si apenas no tamanho (uma variação de 6 mm de um para outro), para que a criança os organize em uma escala ascendente, Piaget encontrou diferentes reações:

- fase I: a criança não é capaz de construir a série, mesmo que tenha iniciado pela colocação de três ou quatro bastões iniciais. Ela não consegue relacionar o próximo bastão a ser colocado como maior do que o último bastão da sua série e, ao mesmo tempo, menor do que os bastões que estão sobre a mesa. Assim, ao aproximar um bastão qualquer ao último da sua série ele será maior, garantido pelo dado perceptivo, mas não necessariamente menor do que os que restaram sobre a mesa;
- fase II: a criança consegue, após várias tentativas, construir a série. Entretanto, isso ainda é realizado de maneira intuitiva, pois a criança nesta fase ainda não possui consolidado em sua mente a coordenação das duas relações que garante a solução do problema: um bastonete é, ao mesmo tempo, maior do que o seu anterior e menor que seu posterior na série que está sendo construída. Segundo Rangel (1992), " (...) é somente quando o 'erro' fica evidente pelo dado perceptivo que ela busca- pela troca de lugar entre os objetos, por ensaio e erro- fazer sua correção." (pp. 113).
- fase III: quando a coordenação entre maior e menor é atingida, a criança constrói a série corretamente. Há uma sistemática definida em seu pensamento que orienta sua ação. A reversibilidade possibilita que ela evoque a relação "é maior que" simultaneamente a "é menor que".

### **- A noção de classificação**

Se a única ação mental sobre os objetos fosse seriar, um conjunto de elementos não seria quantificado, pois o sujeito estaria considerando um objeto de cada vez, independentemente, e não o conjunto todo. Portanto, para quantificar é necessário colocar os objetos em uma relação de inclusão de classes e de ordem, em que a criança integrará 1 em 2, 2 em 3, 3 em 4 e assim por diante, mantendo uma ordem crescente ou decrescente entre eles, ou seja, assimilando reciprocamente a inclusão de classes e a transitividade. Por transitividade entende-se que:

- se  $A > B > C$  portanto  $A > C$

- se  $A < B < C$  portanto  $A < C$ , nas relações de ordem.

Assim, a classe operatória só é possível quando a criança realiza mentalmente uma assimilação recíproca entre dois caracteres que a definem, ou seja, entre a compreensão (aspecto qualitativo da classe; atributo comum que reúne os elementos constitutivos de determinada classe) e a extensão (aspecto quantitativo; refere-se ao conjunto de elementos aos quais se aplicam a qualidade)

### - Cardinalidade e ordinalidade

A cardinalidade e a ordinalidade do número se originam da classificação e da inclusão reciprocamente e estão em estreita correspondência.

O número cardinal constitui uma classe em que os elementos são considerados ao mesmo tempo unidades equivalentes entre si, mas distintas, o que possibilita seriá-las e ordená-las.

O número ordinal por sua vez, compõe uma série na qual os elementos se organizam, segundo uma relação de ordem e, ao mesmo tempo, é constituído de unidades equivalentes entre si e suscetíveis de serem reunidas cardinalmente.

É possível, portanto, determinar o valor cardinal de um elemento em uma série e o valor ordinal pelo número cardinal desse elemento.

Assim, os números finitos são, simultaneamente, cardinais e ordinais. Segundo Piaget (1981):

*"(...) Os cardinais, portanto, resultam de uma abstração da relação e essa abstração não altera a natureza de suas operações, pois todas as ordens possíveis que se possam atribuir a  $n$  termos vem a dar na mesma soma cardinal  $n$ . Os ordinais, por seu lado, resultam de uma abstração da classe, abstração igualmente legítima, e, por esta mesma razão, o  $n$ ésimo termo finito corresponderá sempre a um conjunto cardinal de  $n$ . Mas esta dupla abstração não impede em nada o número inteiro finito de permanecer uno e de implicar a indissociável solidariedade das totalidades e da ordem."* (p. 219- 220).

## **- A importância das operações aditivas na construção do número**

Ao incluir 1 em 2, 2 em 3, 3 em 4 e assim por diante, a criança está fazendo uso de uma composição aditiva. Em seus estudos, Piaget e Szeminska (1981) procuraram "examinar como a construção do número inteiro positivo se completa pela descoberta das operações aditivas e multiplicativas" (p. 223).

As operações aditivas presentes na construção do número inteiro positivo, encontram-se implícitas no número como tal, pois um número é a reunião aditiva de unidades.

A ausência da composição aditiva do número na criança torna-a incapaz de considerar simultaneamente a parte e o todo. Dessa forma, sendo B o todo (contas de madeira), A como uma parte (contas de madeira castanhas) e A' outra parte (contas de madeira brancas), a criança que considera apenas uma parte (A ou A'), demonstra dificuldade em compreender a relação de inclusão de A ou A' em B. Trata-se de uma dificuldade em conceber o todo como resultante de uma composição aditiva das partes:  $B = A + A'$  e  $A = B - A'$ .

A composição aditiva é comum à classe e ao número. Entretanto, existe uma particularidade que opõe os "grupamentos" lógicos das classes ( $A + A' = B$ ) aos "grupos" de números inteiros ( $1 + 1 = 2$ ).

Nos grupamentos lógicos, a unidade do conjunto é mantida pelo atributo comum existente entre os elementos que compõem a classe. Assim, no esquema  $A + A' = B$ , A reúne as contas de madeira castanhas e A' contém as contas de madeira brancas. O atributo comum entre os dois grupamentos os reúne na classe B (contas de madeira).

Entretanto, não há nenhum indicativo do número de elementos presentes em cada grupamento. Sabe-se somente que, se A e A' possuem pelo menos um elemento cada, a classe B conterá mais elementos que A ou A' ( $B > A$ ;  $B > A'$ ).

Segundo Piaget (1981), excetuando as "(...) quantificações intensivas  $A < B$  ou  $B > A'$ , da igualdade  $A + A' = B$  e dos termos 'um', 'nenhum', 'todos' e 'alguns', a classe em extensão, portanto, não conhece nenhuma quantidade e ignora a quantificação extensiva própria ao número" (pp. 249).

A classe ignora esta quantificação extensiva justamente pelo que foi mencionado anteriormente: não existe em  $A$  e/ou  $A'$  nenhum indicativo numérico que dê a totalidade de elementos contidos em  $B$ . Para afirmar, por exemplo, que  $A + A = 2A$  seria necessário que essas duas classes fossem comparáveis quantitativamente.

A correspondência termo a termo dos elementos de um dado conjunto não garante a quantificação do mesmo, pois pode ser uma correspondência qualitativa e não numérica dos elementos. Um anatomista, ao corresponder as peças do esqueleto do mamífero a de outras classes de vertebrados, está fazendo uma correspondência qualitativa, não quantitativa e intensiva, pois sua preocupação é comparar os ossos existentes em comum nas classes de vertebrados, independentemente do número de peças. A correspondência é realizada apenas pela presença do atributo (peças do esqueleto).

Para efetuar uma correspondência quantificante, que defina o número, é necessário fazer uma abstração de todas as qualidades envolvidas num dado conjunto. Cada um de seus termos deve ser considerado como equivalente aos demais, sob todos os pontos de vista. Assim sendo, a qualidade que define a classe deve ser abstraída.

Outra condição necessária é a distinção entre os termos equivalentes. Afirmar que  $A + A' = 2$  contas, é admitir que  $A$  é igual a uma conta qualquer e  $A'$  é igual a uma outra conta, mas diferente da primeira. Isto significa que a segunda conta está colocada ao lado, aparece depois, é designada em seguida.

Por outro lado, além da inclusão  $A + A' = B$ , própria das classes, é necessária a intervenção de um princípio de seriação na construção do número. Tal princípio refere-se a uma adição de diferenças.

Devido a esta igualização das diferenças, cada termo (conta de madeira) ou cada conjunto formado por estes termos, torna-se uma unidade simultaneamente igual e distinta por sua ordem de enumeração. As operações, então, adquirem um sentido numérico.

Os elementos constituintes de um conjunto são considerados unidades simultaneamente equivalentes e distintas (seriáveis) quando a quantificação

intensiva (ou adição das classes) passa a ser uma quantificação extensiva (ou adição numérica).

A quantificação intensiva não é portanto, numérica. A criança ainda não coordena diferentes pontos de vista, não estabelece uma relação entre a parte e o todo. Ao considerar uma parte dos elementos envolvidos no problema, a criança se esquece do conjunto completo. Uma mesma criança pode afirmar que A é um conjunto de contas de madeira castanhas, A' é o conjunto de 2 contas de madeira branca e que todas as contas são de madeira (B). Se questionada sobre a seguinte situação: ao fazer um colar com as contas castanhas e um colar com as contas de madeira, qual será o maior, a criança afirma que o colar feito com A será maior, pois há mais elementos em A do que em A'. A relação estabelecida é  $A > A'$  e não  $A < B$  e  $A + A' = B$ , portanto o colar com as contas castanhas fica maior que o outro. A comparação é feita considerando apenas A e A'.

O todo, que seria o conjunto de contas de madeira, é esquecido. A criança não inclui A em B, A' em B, pelo qual compreenderia o esquema citado acima:  $A + A' = B$  que caracteriza uma quantificação da inclusão.

A resposta  $A < B$  é dada independentemente dos objetos colocados sobre a mesa e diante da criança. Isso demonstra que, apenas o aspecto figurativo não é suficiente para resolver a questão formulada. Há relações mentais que precisam ser estabelecidas para que o problema seja solucionado e resolvido lógica e numericamente.

## **LOGO E A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO**

LOGO é uma linguagem de programação que foi desenvolvida pelo professor Seymour Papert. Como linguagem programacional, LOGO permite a exploração do processo de aprendizagem no computador. Trata-se de uma linguagem que utiliza basicamente conceitos espaciais e numéricos e estimula os processos pelos quais estruturamos o conhecimento e o aplicamos para resolver problemas.

Nesta linguagem, os conceitos espaciais e numéricos são utilizados em atividades de comandar uma pequena tartaruga que se move na tela do computador em atividades gráficas.

Como uma ferramenta didático-pedagógica computacional, num contexto histórico em que a informática está cada vez mais no cotidiano das pessoas, LOGO é um recurso que propicia o desenvolvimento da noção de número pelos comandos e situações problemas suscitadas pela movimentação da tartaruga na tela, que executa tudo aquilo que o usuário lhe determina.

Além do mais, trata-se de uma linguagem que se apoia basicamente no número, o que faz com que a criança trabalhe com essa noção de maneira real e ao mesmo tempo interessante, fazendo desenhos na tela, compreendendo o processo pelo qual esses desenhos se concretizam matematicamente.

### **- A linguagem LOGO e a composição aditiva**

A linguagem LOGO apresenta a possibilidade de se trabalhar com a composição aditiva do número, à medida que o projeto elaborado pela criança vai sendo realizado.

Antes de mais nada, esses projetos são formados parte por parte, mas sem perder de vista a sua configuração final. Ao unir as partes, a criança terá uma visão total do desenho que elaborou. É somente nesse momento que o projeto se concretiza. Tal união já pressupõe uma adição.

Por outro lado, cada seguimento que a tartaruga deve traçar para formar uma figura é composto de um número  $n$  de passos. Geralmente, um único passo não é suficiente para que a criança visualize o traço e para que execute

a sua figura. Assim, são necessários vários passos, que vão se juntando até definir o traço na medida desejada. Essa medida é conseguida pela somatória de passos dados pela tartaruga. No procedimento abaixo, por exemplo, a criança foi executando os comando até ter traçado o seguimento na medida desejada, no caso foram necessários 30 passos, conseguidos pela soma das parcelas:

PF 5

PF 10

PF 10

PF 5

### **- LOGO e os aspectos figurativo e operativo do conhecimento**

Segundo Dolle (1991), na teoria piagetiana o pensamento humano comporta dois aspectos diferentes: o figurativo e o operativo. Estes aspectos referem-se à maneira de apreender o real, ou seja, ao modo como essa apreensão pode ocorrer nos sujeitos.

O aspecto figurativo está relacionado às configurações, sendo guiado pela percepção e sustentado pela imagem mental. O estado dos objetos prevalece sobre suas transformações. Ao realizar, por exemplo o transvazamento de água de um copo A para um copo B, mais fino e cumprido, a criança considera que no copo B há mais água, pois o nível do líquido ficou mais elevado. Não é considerada a diferença existente entre a largura e altura de A e B. Ao responder que em B há mais água, a criança considera apenas a imagem, o estado atual e não a transformação ocorrida.

O aspecto operativo "(...) relaciona-se com as transformações e com tudo que modifica o objeto, a partir da ação às operações" (Dolle, 1991, p. 47). Diante do transvasamento de água de um copo A para um copo B, mais alto e fino, a criança não irá considerar apenas o estado final observado em B. As diferenças entre os copos serão consideradas para justificar a mudança do nível de água ou a observação de que não se tirou nem colocou mais água nos copos. O que prevalece é a transformação ocorrida.

A linguagem LOGO solicita o sujeito a fazer uso dos dois aspectos do conhecimento: o figurativo e o operativo.

Sendo uma linguagem de programação que necessita de números para a elaboração de qualquer projeto, LOGO abrange e exige que o usuário trabalhe com quantidades numéricas.

Ao desenhar na tela, a "tartaruga" apresenta para a criança uma resposta figurativa do que ela, criança, programou. O aspecto operativo do comando é vinculado à elaboração do desenho, pois a criança ao desenhar cada parte do seu projeto precisa organizar suas idéias, um raciocinar sobre a figura que está sendo desenhada pela tartaruga, mas sob seu comando.

Qualquer dado incorreto trará uma resposta: seja uma mensagem de erro que aparece na tela ou a resposta gráfica, em que o desenho não fica de acordo com o planejado pelo usuário.

A criança é colocada diante de situações onde pode fazer estimativas numéricas para resolver o seu problema. Muitas vezes, ela "chuta" um número qualquer de passos para a tartaruga atingir um determinado ponto. Não dando certo, nas correções, há necessidade de que ela aja com precisão numérica para que o projeto se concretize.

Assim, partindo do aspecto figurativo da noção de número, LOGO provoca a criança, exigindo que ela trabalhe com o lado operativo do número, para atingir seus objetivos, ou seja, comandar a tartaruga, de modo que execute o desenho pretendido.

Para realmente programar um desenho e não apenas riscar a tela, é necessário operar sobre os números. O mesmo não ocorre em programas como o Paintbrush, onde a coordenação motora aparece como fator importante para a elaboração do desenho.

A linguagem LOGO incita a criança a trabalhar operatoricamente e, portanto, estimula a construção do conhecimento normativo dos quais o número é um deles.

## **A INTERVENÇÃO**

### **A. A Aplicação das Provas**

A aplicação destas provas visou conhecer o nível de construção do pensamento de nosso sujeito, ou seja, se este já consegue seriar, classificar e conservar quantidades sem o que a noção de número não se estrutura.

Sem o conhecimento das condições cognitivas desse nosso sujeito no início do projeto, não teríamos condições de propor um plano de intervenção utilizando a linguagem LOGO e nem de avaliar os efeitos possíveis desta na constituição da idéia de número.

Para avaliar o comportamento operatório de Tia, utilizamos- nos das provas elaboradas por Piaget em seus estudos sobre a construção do conhecimento. São elas:

- prova de conservação de quantidades descontínuas;
- prova de conservação de quantidades contínuas;
- prova de inclusão de classes;
- prova de seriação de bastonetes.

Este sujeito foi avaliado em Setembro de 1996, quando tinha 9 anos e 5 meses de idade.

As referidas provas avaliam o nível de estruturação mental dos sujeitos.

Na concepção piagetiana, o desenvolvimento intelectual é o processo pelo qual as estruturas de inteligência são construídas mentalmente. Tal construção se dá através da contínua interação entre o sujeito e o mundo externo e a partir do próprio funcionamento dessas estruturas, que são construídas progressivamente e constituem formas de equilíbrio do pensamento cada vez mais evoluídas e complexas.

O desenvolvimento intelectual é subdividido conceitualmente em estágios que têm determinadas características. Seguindo uma ordem seqüencial, cada estágio apresenta o aparecimento de estruturas cognitivas, que definem novas formas de comportamento do sujeito cognoscente. Tais estruturas apresentam

um caráter integrativo, pois são preparadas por aquelas que as precedem e se integram nas que as sucedem.

Os estágios de desenvolvimento cognitivo definidos por Piaget são universais, mas pode haver uma variação nas idades cronológicas em que ocorrem, pois a interferência do meio social e cultural não pode ser negada nessa construção, seja favorecendo-a ou prejudicando-a.

Podemos designar esses estágios como:

- sensório motor (de 0 a 2 anos);
- pré-operatório (de 2 a 7 anos);
- operatório concreto (de 7 a 11 anos);
- estágio das operações formais (de 11 a 14 anos).

As provas que aplicamos avaliam estruturas características do pensamento operatório concreto. Neste estágio, as estruturas de classe e série, que são básicas para a compreensão do conceito de número, são construídas e o pensamento do sujeito é regulado por dois princípios fundamentais de estruturação lógica.

O princípio de reversibilidade possibilita ao indivíduo considerar simultaneamente duas ações opostas em pensamento.

O princípio de identidade garante que o sujeito conserve a idéia do todo independentemente do arranjo das partes.

Esses dois princípios possibilitam ao sujeito ultrapassar o estágio das representações mentais e alcançar a operação. No estágio pré-operatório, o sujeito representa um fato duplicando-o mentalmente, não criando relações entre as imagens assim evocadas. As ações interiorizadas pela atividade representativa se coordenam entre si na medida em que as operações vão se estruturando com base na reversibilidade e na identidade.

A seriação e a classificação são operações construídas no estágio das operações concretas. Estas duas operações lógicas são básicas e fundamentais para que a criança compreenda o conceito de número.

No estágio operatório concreto, os processos mentais da criança tornam-se lógicos e reversíveis.

Tendo o pensamento regulado pelos princípios de identidade e reversibilidade, a criança torna-se capaz de compreender os vários passos de uma transformação, relacionando-os. O pensamento está descentrado dos aspectos perceptuais e é reversível.

Entretanto, mesmo tendo desenvolvido um uso funcional da lógica, o sujeito neste estágio de desenvolvimento cognitivo não alcança o nível mais elevado do uso das operações lógicas. As operações desenvolvidas durante o estágio operatório concreto são empregadas apenas na solução de problemas que envolvem objetos e fatos concretos. Diante de problemas abstratos, verbais ou hipotéticos, as crianças operatórias concretas encontram certa dificuldade em resolvê-los corretamente.

Apesar desta limitação, a construção das operações lógicas é o desenvolvimento cognitivo mais importante que ocorre no estágio das operações concretas, pois possibilitam que a criança elabore conclusões lógicas, controladas pela atividade cognitiva e não mais dominadas pela percepção.

Passaremos a seguir ao resumo da avaliação pedagógica realizada pela professora de Tia.

Aluno regularmente matriculado na rede estadual de ensino, Tia freqüentou o CB II durante o ano de 96. Sobre seu desempenho escolar, pode ser destacado:

- apresenta boa coordenação motora (recorte, pintura, traçado, escrita);
- não distingue números;
- não decompõe números;
- não ordena números;
- realiza operação de soma, tendo dificuldade nas outras;
- troca letras ao escrever;
- dificuldade com grafia de palavras (lh/nh/ch);
- dificuldade com leitura;
- dificuldade com interpretação de textos (oral e escrito);

Não costuma fazer perguntas durante as aulas e, as vezes, mostra-se disperso, no "mundo da lua".

Sem problemas de relacionamento com os colegas ou com a professora. Mostra-se bastante inquieto em atividades extra-classes (recreio, entrada e saída da aula, passeios).

Tem interesse em participar de atividades competitivas de esporte e de cooperação com os colegas, mas nem sempre pode fazê-lo por ser portador de hemofilia.

De nossa parte, por seu envolvimento com as atividades de recreação propostas no hospital, observamos que Tia apresenta facilidade em situações de jogos. Sua preferência parece ser por atividades artísticas ou jogos em grupo. É perceptível sua dificuldade com jogos que envolvam cálculo e/ou identificação de números (Vinte Um, Banco Imobiliário, Pega Varetas, Bingo) ou leitura (Dominó de Letras, Bingo de letras e Palavras).

## **- As provas**

### **1. Prova de conservação de quantidades discretas**

Tia coloca as fichas vermelhas uma por uma ao lado das azuis, fazendo uma correspondência termo a termo. “- Tem o mesmo tanto nas duas fileiras? - *Tem.* - Como você sabe disso? - *Sabendo.* - Se eu fizer uma pilha com as fichas azuis e você fizer outra com as fichas vermelhas, qual fica mais alta? - *A minha (vermelha).* - Por quê? - *Porque sim.* - Você tem certeza?” Tia pensou um pouco, olhou as fichas e disse: - *Nenhuma, as 2 ficam igual.* “- Como você sabe?” Não respondeu de imediato, fez as pilhas e disse: - *Porque eu fiz igual.* Refizemos as fileiras e o espaço entre as fichas azuis foi aumentado. “- Onde há mais fichas: na minha fileira (azul) ou na sua (vermelha)? - *Na sua.* \_ Por quê? - *Porque fez tudo mais espalhado, esticado.* - Mas você lembra que antes a gente colocou o mesmo tanto de fichas azuis e vermelhas? O que aconteceu agora? - *Antes eu falei que tinha o mesmo tanto, mas você espalhou (Tia aumentou o espaço entre as fichas vermelhas, colocando-as em correspondência com as fichas azuis) Agora tem o mesmo tanto.*” Fiz um círculo com as fichas azuis e um com as vermelhas. “- Qual deles tem mais

fichas? - *As duas. Juntou as mesmas fichas que antes tenha o mesmo tanto.*"  
Juntei as fichas do círculo azul, diminuindo o espaço entre as fichas. "- Qual tem mais fichas, a minha bola ou a sua? - *A minha (vermelho). A sua é nanica e a minha é grandona, tem mais. Se eu juntar fica o mesmo tanto, fica igualzinho.*

## Conclusão

### Fichas empilhadas:

- inicialmente Tia diz que a pilha dele é mais alta, mas não argumenta;
- na segunda vez, afirma que as pilhas ficam iguais e justifica por retorno empírico (faz as pilhas para demonstrar a igualdade).

### Fichas dispostas em fileiras:

- admite a igualdade inicial, mas como houve modificação espacial, a igualdade se modificou;
- faz retorno empírico e afirma a igualdade nas condições da correspondência termo a termo.

### Fichas dispostas em círculos:

- inicialmente afirma a conservação, mas o argumento não é conclusivo para que se possa considerar a presença da estrutura de conservação (*Juntou as mesmas fichas que antes tinha o mesmo tanto*).

Tia se encontra no estágio de transição do pensamento pré-operatório para o operatório concreto, estando ainda muito centrado na disposição espacial dos objetos. Quando dá resposta de conservação, não se pode afirmar que esta estrutura esteja presente no seu pensamento, pois não apresenta um argumento conclusivo. Pelo fato de se centrar na distribuição espacial, Tia se utiliza muito da própria ação para manter e justificar a igualdade na quantidade de fichas azuis e vermelhas.

## 2. Prova de conservação de quantidades contínuas

Foram apresentadas 2 bolinhas de massa de modelar, idênticas. “- Essas duas bolinhas estão iguais, têm o mesmo tanto de massinha? - *Tem.* - Você tem certeza? - *Tenho.* - Se eu der esta bolinha para você e ficar com esta, quem tem mais massa? - *A sua.* - Por quê? - *Porque é mais grande.* - Mas as duas tem o mesmo tanto? - *Tem.* - Por que a minha é maior? - *Não sei* (pegou as bolinhas e enrolou-as). *Você vai ganhar mais.* - Por quê? - *Porque sim.* - Qual bolinha tem mais massinha? - *Tem o mesmo tanto nas duas.*” Uma das bolinhas foi transformada em rolinho e colocada horizontalmente na mesa. “- Onde tem mais massinha? - *Na compridinha* (hesitou um pouco). *Não, na bolinha.* - Por quê? - *Porque está gordinha.* - Mas outro dia o Roberto disse para mim que as duas tinham o mesmo tanto, porque não colocou nem tirou massa. Você acha que ele está certo? - *Errado.* - Por quê? - (hesitou) *Sei lá.* - Não sabe mesmo? - *Não.*” Refiz as bolinhas. “- Tem o mesmo tanto de massa nas duas bolinhas? - *Tem.*” Uma das bolas foi transformada em rolinho e colocado verticalmente sobre a mesa. “- Qual tem mais massa, a bolinha ou a salsicha? - *A bolinha.* - Por quê? - *Porque tem mais, é mais gordinha.*” A contra argumentação foi feita como anteriormente“. - *Certo.*” Novamente o rolinho foi transformado em bolinha. “- Tem a mesma quantidade de massinha nas duas bolinhas? - *Tem.*” Uma bola foi dividida em 6 bolinhas menores. “- Onde tem mais massa, na bola ou nas bolinhas juntas? - *Bolinhas.* - Por quê? - *Porque estão gordinhas e juntas*”. Diante da contra argumentação: “- *Errado, as bolinhas são bastante e esta é uma só.*”

### Conclusão

Não apresenta ainda comportamentos que indicam a noção de conservação das quantidades contínuas. Tia admite a igualdade na quantidade de massa, mas diante de qualquer mudança ou transformação desta, a essa igualdade desaparece. Perante a contra- argumentação, flutua entre a conservação e a não-conservação da massa, quando ela muda de forma.

### 3. Prova de inclusão de classes

#### Frutas

Em cima da mesa havia 6 laranjas e 2 bananas. “- O que tem em cima da mesa? - *Frutas*. - Qual o nome dessa fruta? - *Banana*. - O que ela é? - *Fruta*. - E esta, como é o nome dela? - *Laranja*. - E o que ela é? - *Fruta*. - Em cima da mesa tem mais laranjas ou frutas? - *Laranja*. - Como você sabe? - *Porque tem só 2 frutas e 6 laranjas*”. Sobre a mesa ficaram 2 bananas e 1 laranja. “- E agora, tem mais bananas ou frutas? - *Mais fruta*. - Por quê? - *Porque tem 2 e laranja tem só 1*”. Retomei o início da prova. Tia afirmou que banana e laranja são frutas. Com 2 bananas e 1 laranja sobre a mesa perguntei se havia mais bananas ou frutas. “- *Tem mais frutas*. - Como você sabe? - *Tem só 1 laranja e 2 frutas* (apontou as bananas).

#### Flores

“- O que é isso na minha mão? - *Flores*. - Você sabe o nome dessa? - *Rosa*. - E essa? - *Margarida*”. Deixei sobre a mesa 5 rosas e 2 margaridas. “- O que você está vendo sobre a mesa? - *Rosas* (apontou) e *margaridas* (apontou). - Tudo isso junto, rosas e margaridas é o que? - *Flores*. - E aqui em cima da mesa tem mais rosas ou tem mais flores? - *Rosa*. - Como você sabe disso? - *Porque tem 5 rosas e 2 margaridas*. - E o que tem mais: rosas ou flores? - *Mais flores* (hesitou). *Não, mais rosas*.” Retirei algumas rosas, deixando 2 margaridas e 1 rosa. “- E agora, tem mais margaridas ou flores? - *Mais flores*. - Por quê? - *Porque só tem 1 rosa*. - E quantas flores? - *Duas* (apontou as margaridas).

#### Conclusão

Observamos que Tia considera que cada subclasse pode ser incluída uma classe maior (banana e laranja são frutas; rosa e margarida são flores), mas nas suas respostas não faz ainda a quantificação da inclusão que define a presença da noção de classificação operatória.

#### 4. Prova de seriação

Tia foi fazendo pequenas séries, agrupando 3 ou 4 bastonetes de tamanhos próximos. Sua atividade foi facilitada quando passou a pegar vários bastonetes com uma mão e apoiá-los verticalmente na mesa. Assim, ele ia selecionando 3 ou 4 bastonetes e formando pequenas séries deles, colocadas lado a lado, sem a preocupação de manter uma ordem e de construir uma única série de bastões. “- Por que você colocou este aqui (primeiro bastonete)? - *Porque eu quis.* - E este (um bastonete do meio)? - *Porque eu quis.* - E este (último bastonete)?” Não respondeu e mudou a ordem dos bastões na série, reorganizando todos os bastonetes, com erros. “- Você quer mudar mais alguma coisa? - *Não.* - Acha que assim está tudo em ordem?” Percebeu que havia bastonetes em lugares errados e refez a série corretamente, arrumando-os do maior para o menor. “- E agora, por quê você colocou este aqui? - *É grande.* - E este? - *É o pequeno.* - E esse ficou aqui por quê? - *É meio grande e meio pequeno.*” Na intercalação, os bastonetes foram entregues 1 a 1. Tia foi colocando os bastonetes na prancha por tentativa e erro, intercalando-os nos vãos. Ele procurava o lugar de acordo com o tamanho do bastonete; assim, de era um grande ele começava intercalando-o próximo aos maiores, se era um pequeno procurava o lugar próximo aos menores. Na contra prova, ele devia me passar os bastonetes em ordem, para que a escada construída atrás do anteparo ficasse correta. Tia começou por um dos bastões menores, mas não era o menor de todos. “-Esse é o primeiro? - *É.* - Por quê você me deu esse (segundo bastão)? - *É maior.* - Como ele é perto do outro que você me deu? - *Maior.* - E perto desses que estão com você?” Ficou na dúvida, porque tinha bastonetes maiores e menores na mão. “- *Mais pequeno*”. Ele continuou passando os bastonetes, tentando entregar o maior que estivesse em sua mão, mas acabou se confundindo e a série não foi construída corretamente. Algumas pequenas séries de 3 ou 4 bastões tinham seqüência. “- Como você acha que ficou a escada? - *Certa*”. Retirei o anteparo “- *Você trocou a ordem!*”

## Conclusão

Ainda não tem construída a noção de seriação operatória, fazendo apenas séries por tentativa e erro, noções próprias do período pré-operatório do desenvolvimento cognitivo.

Tia tem noção de maior, menor e de tamanhos intermediários, mas não aplica essas noções nas três fases da prova, apenas nas duas primeiras: a montagem da série e intercalação e assim mesmo com erros.

## **Diagnóstico do Comportamento Operatório**

Diante dos argumentos e das ações do sujeito, ao desenvolver as atividades referentes às provas apresentadas, podemos avaliar seu nível intelectual como pré-operatório, ou seja, trata-se de um sujeito que ainda não atua com lógica frente ao meio.

No decorrer do estágio pré-operatório, o sujeito se mantém pré-lógico e para se adaptar a novas situações, substitui a lógica pela de intuição. Tal mecanismo "*consiste na simples interiorização das percepções e dos movimentos, sob a forma de imagens representativas e de experiências mentais*" (Assis, 1985, pp. 13).

A inabilidade de acompanhar transformações é característica do pensamento pré-operatório. Diante de seqüência de mudanças, a criança limita sua atenção a intervalos entre o estado inicial e o estado final; ela não focaliza o processo de transformação, desviando sua atenção de um evento perceptivo particular para outro evento da mesma natureza.

Este comportamento está estreitamente relacionado ao que Piaget denominou de *centração*. Perante um estímulo visual, a criança tende a fixar sua atenção sobre um número limitado de aspectos perceptuais do estímulo. As avaliações perceptivas predominam sobre as avaliações cognitivas. Assim, o sujeito pré-operatório considera estados e não transformações; diante de um problema prático, suas respostas são baseadas no que foi observado, nas configurações perceptivas.

A ausência de reversibilidade é um outro aspecto característico do pensamento pré-operacional. Na teoria de Piaget, é esta característica que

melhor define a inteligência. Sendo reversível, o pensamento pode retornar ao ponto de partida em uma linha de raciocínio.

Este aspecto confere uma mobilidade importante à atividade cognitiva, ausente no período pré-operatório. O pensamento pré-operacional ainda é muito rígido, sendo difícil para uma criança neste estágio executar operações reversíveis.

O egocentrismo pré-operatório não possibilita que a criança assuma o papel e/ou ponto de vista alheio. Ela acredita que todos a sua volta pensam as mesmas coisas e da mesma maneira que ela própria.

Diante de uma contradição, a criança egocêntrica pré-operatória não questiona seu próprio pensamento por considerá-lo único e correto.

Tal comportamento não é proposital, pois a criança neste estágio ainda não se coloca no lugar do outro, coordenando diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto. O conflito de idéias não é estabelecido, a criança não se vê numa situação em que seja necessário questionar seu raciocínio e pensamento. Tal condição limita o desenvolvimento intelectual na medida em que não possibilita situações de desequilíbrio, agindo no sentido de manter o status quo da estrutura cognitiva.

Na teoria piagetiana sobre o desenvolvimento cognitivo, a acomodação e a assimilação são as invariantes funcionais, constitutivas do processo adaptativo do ser humano ao meio. É através deste processo que o ser humano se desenvolve cognitivamente.

A assimilação consiste na incorporação de novos elementos aos esquemas ou estruturas do sujeito.

A acomodação consiste na modificação dos esquemas ou estruturas do sujeito em função dos elementos assimilados.

Não havendo um questionamento do próprio pensamento pela criança, os esquemas têm menos possibilidade de mudanças através da acomodação.

Sempre presente no desenvolvimento cognitivo, o egocentrismo é um aspecto que adquire diferentes formas nos estágios e níveis de desenvolvimento cognitivos, mas é sempre caracterizado pela falta de diferenciação do pensamento.

Segundo Wadsworth (1993):

*" Os conceitos de Piaget como egocentrismo, centração, transformação e reversibilidade estão estreitamente relacionados. No início, o pensamento pré-operacional é dominado pela presença ou ausência de cada um deles. A medida que o desenvolvimento cognitivo ocorre, estas características gradualmente se integram.*

*Uma deterioração do egocentrismo permite (requer) a uma criança descentrar mais e a acompanhar transformações simples. Tudo isso, por sua vez, ajuda a criança na construção da reversibilidade" (pp. 65).*

As características do pensamento pré-operatório podem ser consideradas obstáculos ao pensamento lógico próprio do período operatório. Entretanto, elas são necessárias para o desenvolvimento do pensamento lógico e ocorrem naturalmente.

## **B. As Sessões**

Foram realizadas quatro sessões de trabalho com este sujeito, cada uma de 60 minutos de duração em média.

A intervenção foi enormemente prejudicada por motivos de ordem estritamente administrativa, como problemas de suspensão de atividades, supressão do Setor Pedagógico, dificuldades de compatibilizar horários de atendimento, problemas de espaço para instalar o computador, mudanças na direção do trabalho de apoio escolar aos pacientes do Centro Infantil de Investigações Hematológicas” Dr. Domingos A. Boldrini” e outros.

Portanto, não dependeu de nosso interesse, disponibilidade, assim como de nosso sujeito a redução do número de intervenções.

Passaremos, a seguir, a descrever as quatro sessões em que trabalhamos com o Tia.

### **Atividade 1**

Essa primeira atividade tinha como objetivo apresentar a linguagem LOGO para Tia. Os comandos básicos seriam inicialmente apresentados para que ele pudesse desenhar o que quisesse e começasse a se familiarizar com a operacionalidade do programa. Como comandos básicos consideramos:

- PF: para frente;
- PT: para trás;
- PD: para direita;
- PE: para esquerda;
- UB: use borracha;
- UL: use lápis;
- UN: use nada.

Os quatro primeiros comandos são fundamentais para a movimentação da tartaruga na tela. Os demais foram surgindo conforme a necessidade de corrigir ou modificar o desenho.

(1) - Esse aqui é o LOGO, é com esta tartaruga que nós vamos desenhar. Para fazer o desenho, você precisa ensinar a tartaruga a andar e desenhar o que você quer. Ela só sabe ir para frente, para trás, para a direita e para a esquerda. É você que vai escrever o que ela deve fazer e quantos passos ela terá que andar. Para fazer isso, a gente escreve nesse espaço (indiquei a linha de comandos) para onde a tartaruga deve ir, quantos passos ela vai andar. Vamos pedir para ela fazer alguma coisa, andar um pouco? Para onde você quer que ela vá?

(2) - *Para cima.*

(3) - Como você vai fazer para ela ir para cima?

(4) - *Vou escrever aqui.*

(5) - Será que vai dar certo? A tartaruga só sabe ir para frente, para trás, para a direita e para a esquerda.

(6) - *Vou tentar.* (Tia foi juntando as letras, até escrever para cima).

(7) - Quantos passos você quer que ela ande?

(8) - (Ficou pensativo) *Oito.* (apertou a tecla com o número oito). *E agora?*

(9) - Depois que você escreve o que ela vai fazer, você aperta esta tecla, o "enter". Ela avisa a tartaruga para fazer o que você escreveu.

Tia apertou e recebeu uma mensagem de erro: "ainda não aprendi para cima".

(10) - O que aconteceu?

(11) - *Ela não foi.*

(12) - E o que está escrito aqui?

(13) - (Tia leu a mensagem) *Ela não sabe ir para cima.*

(14) - Lembra do que eu falei? A tartaruga só sabe ir para frente, para trás, para a direita e para a esquerda (desenhei num papel a tartaruga e cada um dos comandos, com suas respectivas direções). Faz de conta que esse papel é a tela do computador. A tartaruga vai para frente, para trás, para a direita e para a esquerda. Se a gente coloca a folha de pé (coloquei a folha ao lado do monitor) é desse jeito que a tartaruga vai andar. Você queria que ela fosse para cima, mas a tartaruga disse que não aprendeu isso. Como você pode fazê-la ir para onde você quer?

(15) - *Não sei.*

- (16) - Você mandou ela para cima, mas isso ela não sabe. Para onde é o para cima?
- (17) - *Pra cá* (apontou na tela).
- (18) - E como a gente faz para ela chegar até aí?
- (19) - *Pra cima ela não vai* (ficou pensativo).
- (20) - E pelo nosso desenho, para cima é igual o que?
- (21) - *Para frente*.
- (22) - Ah, será que assim ela chega onde você quer?
- (23) - *Não sei*.
- (24) - Então vamos tentar. Mas aqui no computador você não precisa escrever para frente por inteiro. Tem um jeito de deixar esse nome mais curto, uma abreviatura que a tartaruga já sabe o que significa. Então, para frente é só escrever PF. E antes do número de passos, a gente precisa deixar um espaço. É só usar esta barra aqui.
- (25) - *Para frente é só por o P e o F?*
- (26) - Isso.
- (27) - *É o P do papai?*
- (28) - É. (Tia procurou no teclado o P).
- (29) - *E o "fe" da faca?*
- (30) - Isso (Tia apertou o F). Agora tem que dar um espaço e colocar os passos para a tartaruga andar. Quanto você quer que ela ande?
- (31) - *Dois*.
- (32) - O passo da tartaruga é pequenininho. Você quer que ela ande dois mesmo?
- (33) - *Quero*. (Tia fez os procedimentos para a tartaruga andar).
- (34) - O que aconteceu?
- (35) - *Nada*.
- (36) - Tem certeza? Eu falei que ela tem passo pequeno. A tartaruga andou só um pouquinho (fiz a tartaruga desaparecer - DT) por isso o risco ficou pequeno e quase não dá para ver (dei o comando AT- aparece tartaruga). Pede para ela andar mais.
- Tia escreveu o comando e ficou na dúvida sobre o número de passos. Colocou oito.

- (37) - *Mas ela andou pouco.*
- (38) - É que os passos dela são pequenos. Até onde você quer que ela ande? Tia indicou um ponto que para ser atingido necessitaria de aproximadamente sessenta passos.
- (39) - Quanto você acha que a tartaruga vai ter que andar para chegar até aí?
- (40) - *Não sei... dez.*
- (41) - Dez? Vamos ver se dá.
- Tia deu o comando PF 10.
- (42) - E aí, chegou onde você queria?
- (43) - *Não. Tem que andar mais.* (Tia repetiu o comando mais três vezes)  
*Agora deu.*
- (44) - E quanto você teve que andar até chegar aqui?
- (45) - *Dez.*
- (46) - Só dez?
- (47) - *E aquele que eu andei antes.*
- (48) - E quanto você andou antes?
- (49) - *Primeiro dois depois oito.*
- (50) - E quanto é isso junto?
- (51) - *Dois mais oito (contou nos dedos) Dez.*
- (52) - E depois, o que você fez?
- (53) - *Andei mais dez.*
- (54) - E como a gente pode fazer para saber tudo que a tartaruga andou?
- (55) - *Não sei. Como ela vira agora?*
- (56) - Virar para que lado?
- (57) - *Pra cá (mostrou a esquerda).*
- (58) - Como chama esse lado?
- (59) - *Não sei... Direita.*
- (60) - Com qual mão você escreve?
- (61) - *Com essa (levantou a mão direita).*
- (62) - Esse é o lado direito e esse outro é o esquerdo. A tartaruga pode virar para a direita e para a esquerda, depende do lado que você escolhe. Você quer que ela vire para ...

(63) - *Pra cá, para a ... esquerda.*

(64) - O que você vai desenhar?

(65) - *Um quadrado.*

(66) - Então a tartaruga tem que ficar retinha. Tem um número mágico que vira a tartaruga no lugar certo para fazer uma linha retinha quando a gente manda ela ir para frente ou para trás. É o noventa.

(67) - *Como é o noventa?*

(68) - *É o 9 e o 0.*

Tia apertou o nove e em seguida o zero. E deu "enter". Apareceu uma mensagem de erro: não me disse o que fazer com 90.

(69) - Faltou falar o que a tartaruga tem que fazer. Para onde ela vai?

(70) - *Pra esquerda.*

(71) - Então você tem que escrever. O P e o E, que são as primeiras letras para e de esquerda.

(72) - *O P do papai e o E.*

(73) - Isso, agora tem um espaço e o número.

(74) - *9 e 0?*

(75) - *É, fica escrito noventa.*

Tia concluiu o comando.

(76) - E agora?

(77) - *Ela tem que riscar aqui.*

(78) - Como a gente pode fazer ela andar aí?

(79) - *Para frente?*

(80) - Por que para frente?

(81) - *Porque aí ela anda nesse espaço (mostrou a direção na tela).*

(82) - E quanto ela vai andar?

(83) - *Dez (Tia escreveu o comando PF 10).*

(84) - Ficou do tamanho que você queria?

(85) - *Não. Tem que ser igual a esse.*

(86) - E como você pode fazer os dois lados do mesmo tamanho?

Tia executou o comando PF 10 mais quatro vezes. Quando perguntei se tinha um outro jeito de achar o número certo para que os dois lados tivessem o mesmo tamanho, Tia me disse que não.

(87) - *Agora está igual.*

(88) - O que precisa fazer para terminarmos a figura?

(89) - *Ela tem que virar de novo.*

(90) - Para que lado?

(91) - (Tia pensou um pouco). *Esquerda. É o P e o E né? Como é o número mesmo?*

(92) - Noventa.

(93) - *Qual número que é?*

(94) - 9 e o 0.

Com a tartaruga virada, Tia deu continuidade ao desenho. Para tanto, deu o comando PF 10 tantas vezes quanto julgou necessário. Procedeu da mesma maneira para traçar o outro lado e concluir o desenho. Quando questionado sobre o total de passos dados para traçar o segmento de reta, não soube responder quantos passos a tartaruga deu ao todo.

(95) - Teria um jeito para a tartaruga riscar de uma vez só essa linha? (apontei um dos lados da figura).

(96) - *Não.*

Todos os comandos foram anotados e escritos no Editor de LOGO. Expliquei para Tia que essa anotação era feita para guardar o que ele já tinha feito e que a tartaruga ia gravar tudo na memória. Depois, seria necessário apenas escrever o nome do desenho para que a tartaruga desenhasse o que Tia havia ensinado para ela.

### Comentário

Em momento algum Tia admitiu outra possibilidade de desenhar os lados do quadrado. A única maneira que ele encontrou para desenhá-los foi repetir o comando PF 10 (linhas 86, 95- 96). Ao final de cada lado, ele não soube responder quantos passos a tartaruga andou para fazer aquele traço (linhas 54, 94).

A princípio, ele soma os passos percorridos pela tartaruga para saber quanto andou no início da atividade ( $2 + 8$ ) (linha 51), mas não efetua uma generalização dessa operação. Talvez por serem números perceptuais, tenha sido mais fácil executar essa adição. Em todas as outras situações em que foi solicitado a dar o resultado final de passos dados pela tartaruga, Tia não soube como resolver essa questão. A composição aditiva, igualmente, não se fez presente.

Da mesma maneira, ele não demonstrou ter percebido que o número de passos dados poderia ser encontrado por uma multiplicação. Tia repete as parcelas iguais (PF 10), até atingir o ponto desejado, mas não verbaliza nada que indique uma multiplicação, onde PF 10 seria considerado nas suas 5 repetições.

Tia trabalha com os números sem ter muita clareza da quantidade que representam (linhas 31, 36, 40). Os passos iniciais da tartaruga envolveram uma quantidade pequena. Pode ser que por ainda não conhecer o deslocamento da tartaruga, ele considere que 2 passos corresponderiam a passos grandes. Ele nunca pede que a tartaruga ande mais do que 10, mesmo querendo que ela trace um segmento mais longo (linhas 85- 86).

Não demonstra dificuldade em escrever numerais até 25. Acima deste numeral, ele os considera apenas figurativamente, parecendo não ter compreensão da quantidade total de unidades representadas pelo numeral escrito (linhas 67-68; 74). Assim, noventa é escrito corretamente, mas são numerais colocados lado a lado, o 9 e o 0, sem a noção da quantidade representada.

Ao repetir o comando PF 10 para traçar o segmento no tamanho que deseja, ele realiza uma adição sem ter consciência do que está fazendo e sem ter clara numericamente a quantidade total de passos dados pela tartaruga. De fato, ele sabe qual ponto da tela pretende atingir com o traço (aspecto figurativo), sabe que precisa repetir o comando para alcançá-lo (PF 10), mas não se dá conta dos aspectos operativos envolvidos nestas operações.

No caso, o sujeito não compreende que  $B = A + A'$ , em que B é maior do que A e maior do que A', o que é próprio das quantificações numéricas ou extensivas.

- sujeito até este momento usa os numerais, mas não consegue fazer adições numéricas, no sentido das quantificações extensivas. Quanto às adições de classe, percebe que PF 10 + PF 10+ PF 10 + PF 10 + PF 10, querem sempre dizer para frente da tartaruga. Assim:

$$A + A' + A'' + A''' = B$$

passos + passos + passos + passos = passos

Entretanto, Tia não percebe as composições aditivas numéricas, pois não reúne em um só comando o número total de passos que a tartaruga deveria dar para traçar o segmento no tamanho desejado, ou seja, PF 50 (B), composto pela adição PF 10 (A) + PF 10 (A') + PF 10 (A'') + PF 10 (A''') + PF 10 (A'''' ) + PF 10 (A''''').

## Atividade 2

Nessa atividade continuamos o que havia sido iniciado anteriormente. A proposta era finalizar a figura iniciada, dando-lhe novos elementos e compondo uma outra configuração. Essa modificação envolveria a estruturação de um novo projeto, pois o desenho inicial estaria sendo transformado.

Foi proposto ao sujeito imaginar algo que poderia se desenhado, a partir da figura feita anteriormente.

(1) - Você lembra do que fizemos outro dia?

(2) - *Lembro. Foi um quadrado.*

(3) - Isso. Se a gente quiser ver aquele quadrado, o que temos que fazer?

Tia ficou pensativo antes de responder.

(4) - *Escrever o nome da figura nesse espacinho* (indicou a linha de comandos).

(5) - Vamos ver se dá certo.

Tia escreveu Quadrado e obteve a figura desenhada na tela.

(6) - Foi esse o desenho que você fez?

- (7) - *Foi esse aí sim.*
- (8) - *Imagina alguma outra coisa que poderíamos fazer com este quadrado. Se a gente fosse aumentar esse desenho, o que poderíamos fazer?*
- (9) - *Não sei .. pintar o quadrado?*
- (10) - *Isso é uma coisa que a gente pode fazer. Mas será que não dá para mudar a figura, fazer um outro desenho?*
- (11) - *Dá para fazer uma casa. A gente aumenta aqui, coloca mais um aqui e outro aqui e fica pronto!* (ia indicando as direções na tela).
- (12) - *Então vamos transformar esse quadrado em casinha. Por onde você vai começar?*
- (13) - *Por aqui* (mostrou o lado do quadrado onde a tartaruga estava).
- (14) - *O que você vai desenhar aí?*
- (15) - *Um outro quadrado, daí dá pra fazer a janelinha e a porta.*
- (16) - *Como você vai fazer?*
- (17) - *Assim, a tartaruga vai para frente um tanto, depois vira aqui e vai de novo e vira assim e anda mais um tanto. Mas vai ter que ser mais do que esse lado do quadrado. Não pode ter o mesmo tamanho, senão a casinha sai errada.*
- (18) - *Sai errada por quê?*
- (19) - *Porque a casa vai ser assim* (fez o desenho no papel) *e esse lado é maior, tem a janela da sala para colocar e aqui é só a porta e uma janelinha* (no quadrado).
- (20) - *Tudo bem, mas você vai ter que ensinar tudo isso para a tartaruga. Por onde você vai começar?*
- (21) - *Fazendo o ladinho da casa. Então a tartaruga vai PF ... 10.* (foi escrevendo os comandos).
- (22) - *Para fazer este quadrado, você pediu para a tartaruga andar quanto? Será que você lembra?*
- (23) - *Acho que foi 10.*
- (24) - *E isso foi suficiente para que ela desenhasse o lado do quadrado no tamanho que você queria?*
- (25) - *Não, eu queria maior, mas essa burrinha não fazia! Aí ficou pequeno que nem esse aqui* (indicou na tela o traço que acabara de desenhar).

(26) - Não fazia porque você mandava ela andar 10. O que você precisou fazer para que o lado ficasse certinho, do tamanho que você queria?

(27) - *Pedi para ela andar mais.*

(28)- Mais quanto?

(29) - *Mais 10, mais 10, mais 10 de novo e mais 10 de novo.*

(30) - Quantas vezes você mandou ela andar 10? Vamos ver aqui, onde você escreveu. (entramos no Editor). Vamos contar quantos 10 ela andou para fazer um lado só do desenho.

(31) - *10, 10, 10, depois 10 e mais 10. Tem um, dois, três, quatro, cinco 10.*

(32) - Isso. Agora vamos ver o desenho da sua casa. (voltamos à tela gráfica). Esse quadrado já está pronto. Agora você mandou a tartaruga andar 10 passos para frente e me disse que era pouco, que ela precisa andar mais. Será que tem um jeito de fazê-la andar o mesmo tanto que ela andou para fazer os lados do quadrado?

(33) - (Tia ficou pensativo) *A gente pode fazer assim, manda ela andar 10 e 10 depois 10 e depois mais 10 e 10 (foi escrevendo na linha de comandos e, ao final de cada PF 10, apertava a tecla "enter". Fez isso três vezes, antes que eu interrompesse).*

(34) - Quantas vezes ela vai ter que andar?

(35) - *Quanto que a gente contou lá no outro mesmo? Cinco, né? Então tem que andar cinco 10.*

(36) - Quanto que ela já andou?

(37) - *É mesmo, ela já andou 10! Vai ter que começar de novo!*

(38) - Vai mesmo? Não tem um jeito de continuar daí não?

(39) - *Não. Qual botão que aperta pra começar de novo?*

(40) - Tem certeza que não dá para continuar daí?

(41) - *Não. Senão a tartaruga anda tudo errado.*

Ensinei Tia o comando que reinicia a tela, o TAT.

(42) - *Agora deixa que eu sei. Tem que escrever quadrado (foi escrevendo), apertar esse aqui (o "enter") e aparece o meu desenho. Agora eu mando a tartaruga andar cinco 10 para frente (foi escrevendo o comando PF 10 e dando "enter" ao final de cada um).*

- (43) - Tem um jeito mais fácil de mandar a tartaruga andar tudo isso, de uma vez só?
- (44) - Não.
- (45) - Tem certeza?
- (46) - Não, *ela vai andando assim* (continuou escrevendo o comando PF 10 até que a tartaruga andou 50 passos).
- (47) - E quanto ela andou ao todo?
- (48) - *Tudo isso?*
- (49) - E quanto é tudo isso?
- (50) - *Não sei. Deixa contar...*(fez gesto de contar nos dedos, como uma adição) *Mas não dá para contar no dedo, vai faltar.*
- (51) - E como a gente pode contar certinho?
- (52) - *Não sei. Dá pra fazer continha?*
- (53) - Que continha?
- (54) - *Igual do caderno. Me dá o lápis e o papel. A gente faz a casinha assim* (foi desenhando o esquema que tinha aprendido na escola, com dezena e unidade) *e coloca os números aqui. Que número que é mesmo?*
- (55) - Quanto você mandou ela andar para frente?
- (56) - 10.
- (57) - Então é o 10.
- (58) - 10 e o 5?
- (59) - Por quê o 5?
- (60) - *Porque ela andou 10 e 10 e 10 e 10 e 10* (foi mostrando com o dedo). *São um, dois, três, quatro, cinco 10!*
- (61) - Então é 10 mais 10 mais 10 mais 10 mais 10?
- (62) - É.
- (63) - Você vai ter que juntar os passos que ela andou, cada um desses 10. O 5 não entra na conta, é só o número de vezes que você repetiu o 10.
- (64) - *Então vai ser 10 mais 10?* (escreveu na "casinha" o 10). *É assim que coloca o 1 e o 0?*
- (65) - É.
- (66) - *Pronto, agora é conta de mais ou de menos?*

- (67) - Mas quantos 10 você escreveu?
- (68) - *Dois.*
- (69) - E quantos 10 a tartaruga andou?
- (70) - *Cinco.*
- (71) - Então está faltando 10 aí. Como a gente vai saber o total que ela andou se você não colocar todos os passos?
- (72) - *Mas não cabe na casinha!*
- (73) - Por que não?
- (74) - *Porque só tem lugar para dois números, olha aí!*
- (75) - E se a gente colocar mais linhas?
- (76) - *Mas pode fazer assim?*
- (77) - Pode. Vamos tentar.
- (78) - *Mas eu não aprendi isso na escola. A professora só dá continha com duas linhas.*
- (79) - Vamos tentar colocar mais. Quantos faltam para ficar certinho os passos?
- (80) - *Falta 3 (fez as contas nos dedos).*
- (81) - Então completa as linhas que estão faltando. (Tia desenhou mais três linhas). E agora, quantos passos a tartaruga andou?
- (82) - *Que conta que eu faço?*
- (83) - A gente quer juntar tudo isso. Quando juntamos coisas, que conta que fazemos?
- (84) - *Não sei (Tia ficou na dúvida).*
- (85) - Sabe sim. A gente vai colocar todos os passos da tartaruga para saber quanto ela andou ao todo, nessa linha inteira. Primeiro ela andou um pedacinho, depois outro, outro e mais outro. Que conta será que a gente tem que fazer?
- (86) - *Juntar.*
- (87) - Isso. E conta de juntar é conta de ...
- (88) - *Aquela com tracinho assim: "-" (subtração).*
- (89) - Se é o sinal da conta de subtração, de menos. Essa conta a gente faz quando quer tirar coisa, como se a gente fosse tirar os passos da tartaruga. É isso que vamos fazer?

- (90) - *Não a gente vai juntar. Mas você sabe e não quer me falar!*
- (91) - Então é uma conta do que?
- (92) - *De mais?*
- (93) - É essa conta que junta tudo?
- (94) - *Você sabe Lu! É.*
- (95) - Então é essa mesmo. Qual é o sinal da conta de mais?
- (96) - *A cruzinha.*
- (97) - Então coloca ele aqui do lado e vamos somar. Quanto dá essa conta?
- (98) - *Não sei fazer.*
- (99) - Sabe sim, eu te ajudo.
- (100) - *Só sei com dois números!*
- (101) - É a mesma coisa, só que aí tem cinco números iguais uns aos outros. Como você faz para resolver a outra?
- (102) - *Conta desse lado e depois desse.*
- (103) - Então é do mesmo jeito. Quanto dá desse lado?
- (104) - *0 e 0 é 0, mais 0 é 0, mais 0 é 0, mais 0 é 0. Dá 0 (escreveu no espaço para o resultado na fileira das unidades). Agora  $1+1+1+1+1$  é igual a ... 1, 2, 3, 4, 5 (foi contando nos dedos). Dá 5.*
- (105) - Quanto que a tartaruga andou?
- (106) - *Ela andou o 5 e o 0.*
- (107) - Como a gente fala esse número?
- (108) - *Fala você.*
- (109) - Você que fez a conta. O que é esse 5 e esse 0?
- (110) - *O que a tartaruga andou e deu na conta.*
- (111) - Se alguém perguntar para você quanto a tartaruga andou você vai responder que ela andou 5 e 0? E se a pessoa não entender?  
Tia não respondeu.
- (112) - *Aí eu falo pra ela olhar aqui!*
- (113) - Vou te dar uma chance. Esse número é o 50 (cinquenta). Se você falar 5 e 0, alguém pode pensar que a tartaruga andou 5 e depois não andou nada. Quer ver só?  
Limpei a tela e pedi para Tia escrever PF 5 e depois PF 0.

(114) - A tartaruga andou quanto?

(115) - *Pouquinho.*

(116) - Só cinco passos. Vamos colocar ela sem usar nada e um pouco mais para frente (comandos UN, PF 10) E se você fizer assim, PF 50?

Tia executou o comando.

(117) - Onde que a tartaruga andou mais?

(118) - *Nesse daqui* (apontou o PF 50).

(119) - Então é a mesma coisa PF 5 e o 0 e PF 50?

(120) - *Não, nesse anda mais.*

(121) - Será que este número, o 50 é maior ou menor que o 5?

(122) - *Maior, olha o tantão que andou.*

Interrompemos a atividade nesse ponto, porque Tia precisava passar por consulta médica.

### Comentário

Novamente, Tia trabalha com os numerais sem ter muita noção da quantidade representada; os números são justapostos, sendo que o valor não tem muito sentido em termos de unidades representadas (linha 21- 25). Tanto que, na leitura Tia lê o cinqüenta como o cinco e o zero (linha 105).

Ele demonstra ter noção de aumentar e diminuir, quando afirma que o tamanho da lateral da casa precisa ser maior que o quadrado, (linhas 30 e 31) para que o desenho não saia errado - diferente do esquema que ele traçou. Portanto, a tartaruga vai ter que andar mais.

Diante do problema de continuar o desenho, Tia não considera a possibilidade de fazê-lo do ponto em que havia parado. Mesmo trabalhando com a idéia de que a tartaruga terá que andar mais para fazer o lado da casa, ele não considera a possibilidade de apagar os passos já dados por ela e nem de subtrair esse PF 10 (linhas 37- 41).

Ao invés de considerar uma parte da reta já traçada (PF 10), bastando apenas acrescentar mais quatro vezes esse comando para ter o segmento de reta na medida desejada, Tia reinicia toda a atividade.

Novamente, aqui, vemos que, diante do problema de utilizar um único comando para traçar um segmento, dificilmente Tia se utiliza da operação de

adição. Sua reação inicial é recomeçar o trabalho do ponto anterior (linhas 37 - 41; 43 - 46).

Ele não considera as partes já desenhadas como relativamente independentes umas das outras. Mesmo que haja a necessidade de mantê-las juntas e simétricas para garantir a configuração do desenho, não faz uma coordenação entre as partes e o todo.

O uso de uma conta é mencionada (linha 52, 54), quando o sujeito é questionado sobre a possibilidade de descobrir quantos passos a tartaruga andou ao todo, para traçar um determinado segmento de reta.

Mesmo assim, Tia não tem muita convicção sobre qual a operação a ser realizada. Ele verbaliza a adição (linha 64), mas, em seguida, pergunta se irá fazer uma operação de adição ou de subtração (linha 66). Aparentemente, ele percebe o princípio de agrupar os elementos, no caso os passos da tartaruga (linha 85 - 86). Entretanto, não afirma com certeza que a conta é uma adição (linhas 91 - 92) e confunde os sinais da operação de adição e de subtração (linha 87 - 88).

A adição numérica, no sentido das quantificações extensivas, ainda não se faz presente efetivamente no raciocínio de nosso sujeito. Inicialmente, ele tenta contar nos dedos o total de passos dados pela tartaruga (linha 50). Depois, sugere a realização de uma "continha" (linha 52), concorda com a idéia de adicionar os comandos PF 10 executados pela tartaruga (linhas 60-62), afirma que deve juntar os passos da tartaruga (linha 86), mas não expressa de imediato que a operação realizada seria uma adição.

Encontra dificuldade em armar a conta no papel, porque só aprendeu a fazer somas de duas parcelas. Efetua a conta e considera o resultado 50 como 5 e 0 e não compõem o cinqüenta (linha 106). Demonstra dúvida até mesmo para definir o sinal que será utilizado na efetuação da conta.

Quanto às composições aditivas de classe, Tia considera que o segmento traçado é formado pelos passos da tartaruga, por isso pede para ela se deslocar para frente (linha 33; 42). Cada bloco de passos, quando colocado um ao lado do outro, formam a figura desejada (linha 29; 33). Inicialmente, Tia não admite a possibilidade de usar um único comando para traçar o segmento de reta (linha 33; 43- 46). O que ele estabelece é uma correspondência

qualitativa entre os passos e o número de comandos usado para o deslocamento da tartaruga; a comparação é feita entre a classe dos passos e quantas vezes os comandos foram dados.

Assim, Tia afirma que para ter um segmento de mesma medida que um outro, basta repetir os comandos PF 10 até que a medida correta seja atingida (linha 33, 42). Essa repetição não é uma multiplicação, pois ele simplesmente justapõe os comandos, numa correspondência e estes não garantem a quantificação do conjunto ou a compreensão do princípio multiplicativo.

Aparentemente, Tia consegue traçar o segmento de reta no tamanho que deseja, por fazer uma correspondência pelos atributos comuns entre os lados da figura, no caso, o comando PF 10. Para nosso sujeito, desde que o número de comando se repita, a igualdade está garantida.

A conservação do número de comandos está presente no comportamento de Tia, mas não é duradoura. Diante do problema de já ter executado um comando, Tia não considera que pode apenas acrescentar os comandos que ainda faltam para chegar ao que almeja. Ele reinicia o trabalho (linha 37- 39). Depois disso, o desenho tem continuidade, com a preocupação de Tia em manter a repetição exata dos comandos executados anteriormente (linha 42), correspondendo-os.

Para que essa correspondência fosse quantificante, seria necessário abstrair o atributo comum (passos) e considerá-lo numericamente (10).

Como se pode observar, o trabalho com numerais não garante a compreensão da quantidade representada. Ao efetuar a adição, Tia considera o resultado 50 como 5 e 0 (linha 106). Para que o sujeito percebesse a diferença entre esses numerais, executamos o comando PF, usando os números 5, 0 e 50 (linha 113- 116). A partir do traço feito pela tartaruga, Tia admite a diferença entre o 50 e 5 e 0 (linha 119- 120). Percebe-se aqui, novamente, o predomínio do aspecto figurativo do conhecimento no raciocínio de Tia, mas ele já percebeu que existe uma diferença quantitativa entre os valores em questão (linhas 118 - 122). Executar o comando PF 5 e em seguida PF 0 não é a mesma coisa que executar o comando PF 50. Não se trata simplesmente de colocar um numeral ao lado do outro (5 e 0). Há uma diferença entre as quantidades representadas, mesmo que para se escrever

matematicamente cinquenta, sejam usados os mesmos algarismos empregados para representar as quantidades cinco e zero, isoladamente.

### Atividade 3

Nessa atividade, demos continuidade ao projeto iniciado anteriormente, pois Tia ainda não o havia terminado.

(1) - Vamos ver como está o seu desenho. O que você estava fazendo?

(2) - *Uma casinha.*

(3) - E o que faltava na sua casinha?

(4) - *Fazer o ladinho e a porta.*

(5) - Vamos ver se é isso mesmo.

Seguimos os procedimentos para carregar o arquivo de Tia. Verificamos no Editor se todos os comandos utilizados estavam escritos e qual o nome que havia sido dado para o trabalho.

(6) - Agora vamos ver o que a tartaruga já fez na sua casa.

Tia escreveu "quadrado" e apareceu o esquema da casa desenhado até então: o quadrado da atividade inicial e um pequeno traço iniciando a lateral da casinha.

(7) - O que você tinha me falado sobre o lado da casa?

(8) - *Que vai ser assim, desse lado.*

(9) - Mas de que tamanho vai ser? Do mesmo tamanho que o quadrado?

(10) - *Não, senão fica uma casa pequena demais. Aqui é maior.*

(11) - Como você vai fazer para que esse lado seja maior?

(12) - *A tartaruga vai ter que andar até aqui* (mostrou um ponto na tela).

(13) - Certo. E como você vai fazer para que ela chegue até aí? Ela já andou este pedacinho. Quanto será que falta?

(14) - *Falta muito. Aquele dia a gente fez uma conta para saber quanto ela andou aqui. E se a gente mandar ela andar aquele tanto lá?*

(15) - Você acha que assim vai dar certo?

(16) - *Vamos ver. Mas e esse risquinho aqui?*

- (17) - Será que vai atrapalhar?
- (18) - *Acho que vai.*
- (19) - Por quê?
- (20) - *Porque ela já andou esse tanto. Aí a gente vai pedir para andar igual o quadrado e vai ficar mais.*
- (21) - E o que a gente pode fazer para a tartaruga não andar mais do que precisa?
- (22) - *Apagar esse risquinho.*
- (23) - E se a gente não pudesse apagar, como será que a gente ia fazer?
- (24) - *Não sei.*
- (25) - Quanto a tartaruga andou nesse pedacinho?
- Tia olhou nas anotações, procurando o último comando executado na sessão anterior.
- (26) - *Andou PF 10.*
- (27) - E quanto ela vai ter que andar para fazer um lado com o mesmo tanto de passos que esse quadrado?
- (28) - *Vai ter que andar PF 10 e depois de novo PF 10 e de novo.*
- (29) - Quantas vezes ela vai andar?
- (30) - *Deixa eu ver (contou as parcelas da soma realizada anteriormente). Cinco, a tartaruga andou cinco PF 10.*
- (31) - E quanto você já pediu para ela andar desse lado?
- (32) - *10.*
- (33) - Quanto falta para ela andar o mesmo tanto de passos que no lado do quadrado?
- (34) - *Já foi uma vez (riscou uma linha da conta), agora falta esses daqui.*
- (35) - Então pede para ela andar o que falta. Será que dá para andar isso tudo de uma vez só?
- (36) - *Tem que fazer outra continha?*
- (37) - Você acha que tem que fazer qual conta?
- (38) - *De mais, igual essa.*
- (39) - E qual número você vai somar?
- (40) - *Esses 10. Tem um, dois, três, quatro. A gente faz uma casinha com quatro linhas assim (foi armando o esquema na folha), e depois faz a conta.*

Tia efetuou a conta como na atividade anterior, considerando a fileira das unidades primeiro e depois da dezena.

(41) - Quanto deu a conta?

(42) - *Que número é esse mesmo?*

(43) - Você que fez a conta. Quanto você acha que é?

(44) - *Cinqüenta.*

(45) - Cinqüenta? Esse é o resultado da outra conta. Olha aqui como se escreve o cinqüenta (mostrei a conta anterior). São iguais?

(46) - *Não.*

(47) - Então não é o mesmo número.

(48) - *Esse tem o quatro e o zero.*

(49) - E como chama esse número?

Tia olhou e não soube responder.

(50) - *É o quarenta.*

(51) - *Então a tartaruga vai andar para frente quarenta? (Escreveu o comando). Ficou do mesmo tamanho que esse lado, mas tem que ser maior do que isso.*

(52) - Quanto você quer que seja maior?

(53) - (ficou pensativo) *Vou colocar quarenta.*

(54) - Assim vai ficar maior?

(55) - *Vai.*

(56) - Por quê?

(57) - *Porque ela já andou aqui dez, depois quarenta e agora vai andar mais cinqüenta (escreveu o comando e mandou a tartaruga executá-lo). Viu como ficou maior? Agora ela tem que virar... Para esquerda né?*

(58) - Qual é o lado que você quer que ela vire?

(59) - *Pra cá (indicou a esquerda).*

(60) - Então é. Como é comando para a tartaruga virar nessa direção?

(61) - *É o P e o E (foi escrevendo o comando) e o número mágico (teclou o nove e o zero) o noventa. Agora ela vai fazer esse lado.*

(62) - Quanto ela vai ter que andar deste lado?

(63) - *Não sei. Acho que o mesmo tanto que aqui (apontou um dos lados do quadrado).*

(64) - E quanto que a tartaruga andou?

(65) - *Foi para frente ... cinqüenta.*

(66) - Vamos ver se dá certo. Porque ela tem que andar o mesmo tanto que este lado aqui?

(67) - *Porque se não fizer assim, a casinha fica torta e não dá para colocar o telhadinho.*

(68) - Então continua fazendo o seu desenho. Será que a tartaruga pode fazer esse traço de uma vez só?

(69) - *Só se fizer uma conta.*

(70) - Você já sabe quanto a tartaruga andou para fazer esse lado do quadrado não sabe?

(71) - *Sei, foi cinqüenta.*

(72) - Então, se ela vai andar o mesmo tanto para fazer o desenho corretamente, quanto ela vai andar aqui?

(73) - *Cinqüenta também?* (Ficou na dúvida).

(74) - Tenta para ver se dá certo.

Tia escreveu o comando PF 50 e ficou surpreso com o resultado. O traço ficou na medida desejada.

(75) - *Agora ela vira de novo* (escreveu PE 90, sem pedir auxílio).

(76) - E como você vai fazer esse risco que está faltando?

(77) - *Eu copio o número que eu dei aqui em baixo.*

(78) - E quanto foi?

(79) - (Tia foi olhar nas anotações) *Foi quarenta e depois cinqüenta.*

(80) - Vamos ver se dá certo.

Tia escreveu os comandos, mas faltou um pouco para fechar a figura.

(81) - O que aconteceu?

(82) - *Faltou um pouquinho.*

(83) - Por quê?

(84) - *Não sei, vai ver que a tartaruga andou menos.*

(85) - Como estava o desenho no começo da atividade? O que tinha desenhado antes de você fazer estes lados da casinha?

(86) - *Tinha o quadrado e um risquinho aqui.*

(87) - E você contou esse risquinho na hora de mandar a tartaruga andar?

(88) - *Não, eu esqueci. Então era um risquinho de dez né? Então vou completar para ficar fechadinho* (Tia escreveu PF 10). *Pronto, agora está certinho.*

(89) - E o que falta desenhar agora?

(90) - *Falta a portinha e a janelinha.*

(91) - E o telhado?

(92) - *Não tem telhado.*

(93) - Por quê?

(94) - Porque o telhado é assim reto.

### Comentário

Ao contrário das atividades anteriores, Tia demonstra outras maneiras de resolver os problemas encontrados no desenho.

Diante do problema de continuar a lateral da casa, primeiro ele sugeriu a continuidade do desenho a partir daquele ponto mesmo (linha 14), mas achou que o traço iria atrapalhar (linha 16- 20). Isso demonstra uma certa noção sobre a quantidade de passos necessários para traçar o segmento. Tia considera os comandos que necessita para desenhar, admite que esse pequeno traço irá alterar a configuração do seu desenho, mas, inicialmente não menciona a possibilidade de incluí-lo nos comandos a serem executados para traçar a lateral da casa, considerando apenas a possibilidade de continuar o desenho, com o risco de que seu desenho saia incorreto (linhas 14-20) ou de apagar o traço (linha 21-24).

Colocamos a situação de maneira que não fosse possível apagar o desenho e uma outra alternativa deveria ser encontrada (linha 23). A partir das intervenções, Tia foi estabelecendo uma correspondência entre os comandos executados anteriormente e os que deveria executar para traçar um segmento de mesma medida que o anterior (linhas 27- 34).

Foi também a partir de discussão que ele sugeriu fazer uma conta para descobrir quantos passos a tartaruga teria que percorrer no total para desenhar com um único comando o segmento desejado (linha 35- 38).

De certa forma, essa resolução trabalha mais com a operação aditiva do número do que com a estimativa numérica, onde o sujeito vai “chutando” números até atingir a medida desejada. Ainda não se pode afirmar que a quantificação extensiva esteja presente no pensamento de nosso sujeito, mas é perceptível uma mudança de atitude diante de uma situação problema.

Cada termo, PF 10, ainda não é considerado como simultaneamente igual e distinto uns dos outros, que, colocados lado a lado, se incluem em um segmento único. Aparentemente, Tia os coloca lado a lado, mas como se fossem “colados” uns aos outros e não incluídos no novo traço formado.

Assim, não há a compreensão de que, para desenhar o segmento de reta com 50 passos ele se utilizará da adição do comando PF 10.

Nessa situação, Tia não compõem o 50 como resultado da adição dos comandos PF 10, mas como resultado da justaposição desses mesmos comandos.

A solução encontrada, somar os comandos faltantes para compor um comando único a ser executado (linha 35- 40), demonstra uma percepção maior da relação parte- todo. Não foi necessário recomeçar o desenho, pois uma parte já estava iniciada (PF 10), bastando acrescentar as demais.

Nessa sessão, a adição aparece mais freqüentemente e como um recurso válido para resolver situações problemas. Quando Tia percebe que o segmento de 10 passos após a tartaruga desenhar o quadrado poderá comprometer a configuração do desenho (linha 17- 20), ele revê os comandos necessários para completar o segmento na medida correta (linha 27- 34; 40) e efetua uma adição para descobrir qual número deverá usar para completar o desenho, sem ter que recomeçá-lo (linha 37- 40).

A adição dessas parcelas é uma solução encontrada pelo próprio sujeito (linha 35- 40) e que considera a possibilidade de um único comando executar o segmento. É importante considerar também que, essa adição pode ser uma generalização da situação encontrada na atividade anterior, aparecendo como um palpite, mas mesmo assim, considerado válido.

Os passos necessários para executar tal comando são encontrados de uma maneira lógica, sem fazer estimativas numéricas ou aproximações sucessivas (linha 40).

Mesmo que ele não identifique o número encontrado (linha 41- 46) e faça uma leitura como se fossem dois numerais distintos (linha 48), sem compor o 40, essa solução pode ser indício de uma maior reversibilidade do pensamento.

Com relação à inclusão de classes, essa solução foi mais elaborada do que as tomadas por Tia anteriormente. O segmento de reta que havia sido iniciado já é considerado como parte de um todo maior.

Da mesma maneira, o sujeito ainda trabalhou figurativamente com os números para resolver o problema da medida do lado do retângulo (lateral da casinha). Tia não faz uso de um número qualquer. A solução é encontrada quando ele afirma que a medida deve ser a mesma para que a casa não fique torta. A partir dessa afirmação, ele procura o número de passos dados para executar aquele lado do quadrado.

A mesma decisão ocorreu quando Tia teve que desenhar a parte superior da casa (linha 76-79). Ele considerou os comandos executados para desenhar a parte inferior e utilizou- os para desenhar o lado desejado. O espaço que ficou faltando foi traçado com precisão, considerando novamente um comando anteriormente utilizado.

Aos poucos, Tia foi percebendo que podia utilizar a adição para encontrar o número de passos exatos e para que o comando fosse executado corretamente pela tartaruga.

A princípio, essa preocupação foi gerada pela percepção, para que o desenho não ficasse torto (aspecto figurativo). Foi a partir dessa observação de nível figurativo que Tia vai foi resolvendo operativamente seu problema. Ao propor uma soma, para encontrar o número de passos necessários, tomou uma decisão mais operatória, pois não se limitou ao ensaio e erro.

Mesmo que não tivesse levantado a necessidade de uma composição aditiva de classes, Tia percebeu que cada parte do projeto que está sendo feito, tem relação com a anterior. Isso foi demonstrado pela sua preocupação em manter uma medida padrão para os lados paralelos da casinha (linhas 63- 67; 76- 79). Sem isso, a simetria se perderia e o projeto não seria executado como o planejado.

#### Atividade 4

Nessa atividade, a proposta era que Tia terminasse seu desenho, completando o que achasse necessário para que a tartaruga o executasse como ele havia planejado.

- (1) - *Agora falta pouco para minha casinha ficar pronta.*
- (2) - O que você vai fazer?
- (3) - *Vou colocar uma porta e uma janela.*
- (4) - Onde vai ser a porta?
- (5) - *Aqui* (mostrou o quadrado, considerado como frente da casa).
- (6) - Certo. E como você vai fazer para a tartaruga chegar aí?
- (7) - *Ela vai virar* (escreveu PF 90), *depois tem que andar até aqui embaixo. Aí ela vai para frente?*
- (8) - Para onde está virada a carinha da tartaruga? Para onde que ela está olhando?
- (9) - *Para frente.*
- (10) - Então está certo. Mas quanto ela vai andar para frente?
- (11) - *Até chegar aqui? Acho que ... trinta.*
- (12) - Por quê trinta?
- (13) - *Não, trinta não. Cinquenta.*
- (14) - Por quê cinquenta?
- (15) - *Porque é o que ela andou desse lado e fez esse quadrado. Pensa que eu esqueci é?* (Escreveu PF 50). Viu, falei!
- (16) - E agora?
- (17) - *Agora ela vai dar uma viradinha assim* (PE 90), *mas ficou do lado errado!*
- (18) - Por quê errado?
- (19) - *Porque tinha que virar pra cá* (mostrou a direita) *e não para lá!*
- (20) - Mas como chama esse lado que você quer que ela vire?
- (21) - (Tia demorou para responder). *Esquerda?*
- (22) - Você mandou ela virar para a esquerda e olha só o que aconteceu.

(23) - *Então é direita (escreveu PD 90). Mas ainda não ficou no lugar certo.*

(24) - Como você quer que ela fique?

(25) - *Aqui.*

(26) - Como você pode fazer para a tartaruga chegar até aqui?

(27) - *Ela tem que virar mais um pouco.*

(28) - Virar para que lado?

(29) - *Para esse ... a direita.*

(30) - Como você vai fazer isso?

(31) - (Tia escreveu PD 90) *Agora está certo.*

(32) - E a porta, onde é que ela vai ficar?

(33) - *Aqui (apontou o meio da figura).*

(34) - Quanto que a tartaruga vai ter que andar para chegar até aí?

(35) - *Cinqüenta de novo.*

(36) - Será que andando cinqüenta ela chega?

Tia executou o comando.

(37) - *Mas não é aí que ela tem que parar!*

(38) - Onde é então?

(39) - *Mais para trás.*

(40) - Por que será que ela não parou onde você queria?

(41) - *Porque é burrinha!*

(42) - Mas ela só faz o que você manda. Você mandou ela andar cinqüenta e ela andou. O que você pode fazer para que a tartaruga fique no lugar certo?

(43) - *Ela tem que voltar até aqui (apontou a tela).*

(44) - E como ela vai voltar?

Tia ficou pensativo.

(45) - Quando a gente anda para frente e quer voltar para um lugar que já passou, mas sem virar, como a gente faz?

(46) - *Volta de ré.*

(47) - E como é que a tartaruga volta de ré?

(48) - (hesitou um pouco antes de responder). *Para trás?*

(49) - Isso. Quanto você acha que ela tem que voltar para chegar no lugar de desenhar a porta?

(50) - *Cinqüenta.*

(51) - Será que cinqüenta é um número bom?

(52) - *Vamos ver (escreveu PT 50). Voltou onde estava. Agora ela vai para frente só um pouquinho, uns dez passinhos.*

(53) - Por que pouquinho?

(54) - *Porque aquela hora ela foi bastante e passou do lugar. Viu, agora ela quase chegou (repetiu o comando PF 10). Agora chegou bem certinho.*

(55) - E como você vai desenhar a porta?

(56) - *Ela tem que virar. Como é mesmo para (apertou o P) direita .. é o “de” (apertou o D e o 90). Pronto! Agora ela vai para frente 10 (executou o comando três vezes). Agora ficou certo.*

(57) - É esse o tamanho de porta que você quer?

(58) - *É. Agora ela vai virar de novo.*

(59) - Para que lado?

(60) - *Para a (levantou o braço esquerdo) esquerda.*

(61) - Então vai.

Tia executou o comando PE 90. Em seguida mandou a tartaruga andar para frente dez passos, justificando que a porta não poderia ser muito larga. Novamente, virou a tartaruga para esquerda e foi fazendo o outro lado da porta.

(62) - Quantos passos a tartaruga tem que andar para fazer esse lado de uma vez só?

(63) - *Não sei.*

(64) - Mas tem um jeito de saber, lembra que você desenhou esse lado da casinha de uma vez só. Qual é esse jeito?

(65) - *Copiar os números deste lado.*

(66) - E como a gente pode copiar todos eles e fazer a tartaruga andar de uma vez só?

(67) - *Uma continha?*

(68) - Qual continha?

(69) - *De mais.*

(70) - *Vamos ver se dá certo.*

Tia foi fazendo a conta em uma folha. Armou o esquema da "casinha" e efetuou a conta.

(71) - Quanto deu?

(72) - 3 e 0, é o ... *trinta* (escreveu o comando PF 30). *Pronto, terminei a porta.*

(73) - E agora, o que falta?

(74) - *A janelinha.*

(75) - E como você vai desenhar a janela?

(76) - *Primeiro ela tem que virar.*

(77) - Para qual lado?

(78) - *Para cá* (mostrou a esquerda na tela).

(79) - Que lado é esse?

(80) - *É ...* (levantou o braço esquerdo) *a esquerda.*

(81) - Então ela vai virar para ...

(82) - *Para a esquerda noventa.*

(83) - E agora?

Tia mandou a tartaruga andar para frente cinqüenta. Não foi suficiente para que a tartaruga se posicionasse onde ele queria, então repetiu o comando.

(84) - *Aqui está bom.*

(85) - E agora?

(86) - *Agora tem que subir para fazer a janela.*

Tia escreveu os comandos PE 90, PF 20. Entretanto, a tartaruga estava usando lápis e riscou o desenho, quando deveria ter se deslocado sem usar o lápis.

(87) - E agora, se não era para ela riscar, como você vai fazer?

(88) - *Como ela apaga? Tem uma borracha né?*

(89) - Tem. Para a tartaruga usar borracha, a gente escreve assim U, de use e B que é a primeira letra de borracha. Depois é só teclar o "enter" e pedir para que ela ande em uma direção, assim ela apaga o que foi feito.

Tia executou o comando e ficou na dúvida para onde deveria enviar a tartaruga.

(90) - Onde que ela tem que apagar?

(91) - *Nesse risco aqui.*

- (92) - Se você enviá-la para frente, onde que ela vai riscar?
- (93) - *Aqui* (apontou na tela), *mas ela tem que vir aqui embaixo.*
- (94) - Então, ela tem que andar em qual direção?
- (95) - *Para trás?*
- (96) - Experimenta (foi escrevendo o comando). Quanto ela vai andar para trás?
- (97) - *Uns vinte.*
- (98) - Por quê vinte?
- (99) - *Aquela hora andou isso para chegar até aqui.*
- Depois de ter teclado "enter", o risco foi apagado. Tia usou o comando Use Nada (UN) para deslocar a tartaruga até o ponto desejado. Para atingir este ponto, utilizou o comando anterior: PF 20.
- (100) - Agora, se você quiser que ela desenhe a janela, vai ter que pedir para a tartaruga colocar o lápis.
- (101) - *Como faço isso?*
- (102) - O comando é Use Lápis, a gente escreve assim: o U e o L. Depois é só pedir para ela andar.
- Tia seguiu os procedimentos e deu o comando PF 10. Achou que era pouco e pediu para a tartaruga andar mais 10 passos. Depois disso, girou-a para direita, para desenhar o restante da sua janela.
- (103) - Esse lado da janela tem o mesmo tamanho que esse lado aqui?
- (104) - *Não, vai ser maior.*
- (105) - E como você vai fazer esse lado maior?
- (106) - *A tartaruga vai andar mais pra frente.*
- (107) - Então, ela vai andar mais ou menos do que aqui (mostrei o lado já traçado)?
- (108) - *Mais, senão ela não chega no lugar certo.*
- (109) - E quanto a mais ela vai ter que andar?
- (110) - *Não sei, vai ter que ver.*
- (111) - Não dá para saber ou tentar adivinhar antes de mandar a tartaruga andar?
- (112) - *Não sei não.*

Tia pediu para a tartaruga andar PF 10, em seguida repetiu esse mesmo comando.

(113) - A tartaruga chegou onde você queria?

(114) - *Tem que andar mais um pouquinho.*

(115) - Quantos passos mais ela vai ter que andar?

(116) - *Acho que dez.*

(117) - Por que dez?

(118) - *Porque ela já andou esse dez, depois mais dez. Agora anda dez de novo.*

(119) - E quanto ela vai ter andado ao todo?

(120) - *Deixa ver, dez mais dez ... (foi contando nos dedos) Agora vem o que?*

(121) - O vinte.

(122) - (Tia continuou contando até vinte e nove) *Agora é o ...*

(123) - Trinta.

(124) - *Então acabou né? Dá trinta.*

(125) - E esse lado da janela (lateral menor), tem quanto?

(126) - *Trinta?*

(127) - Trinta foi o número que você achou nesse lado. Lembra que você pediu para a tartaruga andar mais porque só esses passos não eram suficientes, ia ser pouco para desenhar esse lado da janela?

(128) - *É que a tartaruga andou só um pouquinho.*

(129) - Que pouquinho ela andou? Quanto foi esse pouquinho?

(130) - *Foi (olhou os comandos) PF 10 e de novo PF 10.*

(131) - E como a gente faz para descobrir quanto ela andou no total?

(132) - *Conta de mais? Quantos dez tem?*

(133) - Essa conta não é parecida com a outra que você fez?

(134) - *É, mas lá tinha três dez e nessa só tem dois.*

(135) - E quanto dá isso?

(136) - *Dez mais dez? (contou nos dedos) Vinte.*

(137) - Então, quantos passos a tartaruga vai ter que andar para deixar esse lado da janela igualzinho a esse daqui?

(138) - *Vinte.*

No desenho dos segmentos seguintes, Tia se utilizou da repetição dos comandos utilizados anteriormente, o PF 20 para desenhar a lateral menor da janela e o PF 30 para terminá-la.

### Comentário

Nessa atividade, Tia trabalha com os números de maneira mais precisa, fazendo uso de comandos anteriores, usados em outras atividades. Por exemplo, para traçar os lados paralelos da porta e da janela, ele usa o PF 50 obtido no desenho do quadrado inicial e justifica tal medida pela necessidade de manter uma simetria entre os lados paralelos do desenho (linha 56).

Da mesma maneira, diante de uma situação problema, Tia encontra outra solução que não seja recomeçar o trabalho do início. Ao propor uma volta ao estado anterior, nos demonstra indícios de uma reversibilidade do pensamento. De fato, a solução para a situação problema atual é encontrada, fazendo um retorno ao estado inicial. É a partir daí que Tia corrige seus procedimentos, fazendo uso de comandos adequados para que o estado final desejado seja alcançado. Entre esses comandos, estão os comandos inversos aos anteriores; a volta ao estado inicial compreende essa inversão (linhas 45-48).

Para conseguir a mesma medida (em passos) dos lados da porta e da janela, Tia copia os comandos utilizados para desenhar os segmentos paralelos. Quando solicitado, ele faz uma conta de adição, para encontrar o número total de passos que precisam ser dados (linhas 14-15; 62-65; 137-138).

A composição aditiva aparece mais efetivamente. Em termos numéricos, Tia faz uso da operação de adição, ou de seu princípio: somar/ juntar (linhas 66- 69; 119- 124; 132- 136).

Essa idéia parece estar mais clara do que nas sessões anteriores, pois Tia demonstra maior facilidade em compor os segmentos a serem traçados pela tartaruga sob seu comando. Ele sabe que precisa acrescentar passos para atingir o resultado pretendido.

Entretanto, não se pode afirmar que a quantificação extensiva já esteja presente no raciocínio do sujeito. Aparentemente, Tia inclui os vários

comandos PF 10 no comando final (linha 66- 72; 119- 124; 130 -136), compreendendo- os como partes necessárias e que juntas formam o todo. Mas não fica evidente se ele continua apenas justapondo esses segmentos (PF 10) lado a lado, pronunciando o resultado final sem compreender que tal número inclui os passos anteriormente dados, isto é, sem entender a estrutura da inclusão hierárquica. Ou se, por outro lado, já os inclui em um segmento maior, onde cada inclusão, cada comando se mantém equivalente e distinto, e o conjunto é quantificado extensivamente.

Para desenhar outras partes do projeto, que precisam ter a mesma medida, nosso sujeito recorre aos comandos primeiramente utilizados (linha 65) e verbaliza a possibilidade de realizar uma adição para descobrir o percurso todo que a tartaruga percorreu (linhas 66- 69; 119- 124; 131- 136).

Aparentemente, o esquema  $A + A' = B$ , onde  $A < B$  e  $A' < B$  está sendo melhor compreendido, num estágio mais estruturado. Entretanto, não podemos afirmar que Tia realiza uma quantificação numérica, onde a estrutura de inclusão considera o comando final como resultado da inclusão dos comandos anteriores.

Mesmo que preocupado com a configuração do desenho, sua simetria (aspectos figurativos) Tia faz uso de aspectos operativos para resolver seus problemas e manter essa configuração.

Nesta atividade, parece haver uma coordenação maior entre as partes e o todo do projeto. Isso afeta o modo como Tia trabalha com a questão numérica. De início, ele apenas “chuta” os números, fazendo os desenhos no tamanho desejado por tentativa e erro. Ao considerar as partes do projeto já iniciadas e as que vão ser desenhadas para compor o desenho, Tia está mais preocupado com a simetria do projeto, em manter um aspecto apresentável. Essa preocupação como o figurativo o força a encontrar meios de manter a configuração do desenho. Ao procurar estas formas, ele faz uso de aspectos operativos do número, que vão coordenando cada vez mais as diferentes variáveis envolvidas (tamanho, largura, altura, entre outras). A quantidade de passos a serem dados, em números ou seja, o deslocamento da tartaruga por meio de um comando numérico, demonstra a quantificação numérica, ou seja extensiva, nas estratégias utilizadas pelo sujeito.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar do número limitado de sessões, consideramos que nosso trabalho contribuiu para o desenvolvimento da noção de número em nosso sujeito.

Todos os entraves e condições desfavoráveis que encontramos para realizar este estudo comprometeram principalmente a sua parte prática. Em outras palavras, Tia poderia ter tido mais oportunidades de interagir com a linguagem LOGO e nós poderíamos ter explorado mais atividades, visando a construção da noção de número nesse sujeito.

Entretanto, as quatro sessões de trabalho ora apresentadas, forneceram dados importantes para a análise e a reflexão sobre a construção do número e as possibilidades de trabalho pedagógico com uma linguagem computacional como LOGO.

Como já referimos, segundo a teoria piagetiana, a construção do número envolve as estruturas cognitivas de conservação, série e classe.

Quanto à conservação, observamos nas atividades que Tia trabalhou procurando manter sempre o número de passos e comandos, quando a configuração o exigia. Sua preocupação com a simetria do projeto, obrigou-o a observar este aspecto.

Quanto à noção de série, é possível perceber uma organização progressiva do pensamento do sujeito na execução do seu projeto. À medida em que foi elaborando seu desenho, Tia manteve uma sequência de comandos, que obedeciam a uma determinada ordem. Cada comando PF 10 executado indicava que o segmento traçado seria maior que o anterior e menor que seu sucessor. Neste caso, a relação de ordem foi estabelecida, através dos comandos.

Mas, apenas a seriação não garante a quantificação do conjunto, pois ao seriar, o indivíduo considera cada elemento independente e não o conjunto deles.

Para quantificar o conjunto todo, é necessário incluir classes, ou seja, que o 1 seja incluído em 2, 2 em 3, 3 em 4, e assim por diante.

Em LOGO a inclusão ocorre quando diversos comandos são usados para traçar um segmento único. Cada comando PF 10 dado por Tia foi incluído no seguinte, formando um segmento de medida maior que o anterior, mas sem desconsiderar os comandos já executados. Em vários momentos das sessões descritas é possível observar a inclusão, mesmo que Tia não perceba ou tenha consciência desse comportamento sozinho.

Ao incluir um número em outro, a criança está realizando uma composição aditiva. Em vários momentos em que executava os comandos para desenhar seu projeto, Tia fez uso dessa composição. Entretanto, apenas em algumas situações, principalmente nas duas últimas sessões, este sujeito verbalizou a possibilidade de realizar uma adição para encontrar um comando único, visando o deslocamento total da tartaruga.

Mais do que encontrar um algoritmo de resolução, a composição aditiva envolve quantificação extensiva de um determinado conjunto. A quantificação extensiva numérica considera as quantidades envolvidas e não apenas os atributos que definem uma dada classe.

A repetição do comando PF 10 para traçar um segmento de 50 passos, pode ser apenas uma repetição de atributos, envolvendo uma quantificação intensiva. Por outro lado, pode estar envolvendo uma quantificação extensiva, onde a quantidade numérica prevalece sobre o atributo.

Pelas quatro sessões descritas, não podemos afirmar sistematicamente que Tia já consiga quantificar numericamente. Entretanto, a quantificação numérica parece estar mais presente no pensamento desse sujeito na última sessão de intervenção.

O trabalho com LOGO propicia situações em que tal quantificação numérica surge em qualquer projeto que está sendo realizado. Estando na própria constituição do número, a composição aditiva, no sentido das quantificações extensivas, está presente em toda a elaboração do projeto.

A movimentação da tartaruga só ocorre sob ordem de comandos numéricos. Tais comandos, além da quantidade de passos, envolve princípios aditivos: inclusão de comandos (quantificação intensiva) e inclusão de números (quantificação extensiva) para traçar um determinado segmento de reta.

O que observamos em nosso sujeito, principalmente no início das atividades, foi o uso de números sem muita precisão. Tia não estabeleceu nenhuma estimativa, definindo os deslocamentos da tartaruga por tentativa e erro.

Aparentemente, ele tem noção de quantidade, de que os números representam uma determinada quantidade. Entretanto, Tia não relaciona o símbolo a esta quantidade.

Parece que a quantificação extensiva não é ainda um recurso utilizado por Tia para resolver seus problemas. De fato, ele considera cada A, A', A'' independentes um do outro na relação  $A + A' + A'' = B$ . São termos justapostos que formam B (A/A'/A'' + B).

A preocupação de Tia em configurar o seu desenho, evidencia ainda o predomínio do aspecto figurativo no conhecimento do número. Ele trabalha apoiado no que "vê" na tela, ou seja, nos dados perceptivos.

O tempo todo, Tia buscou manter uma simetria geral em seu projeto. Entretanto, para atingir seu objetivo, nosso sujeito teve de fazer uso de aspectos operativos do conhecimento do número.

Pouco a pouco, a tentativa e erro foi sendo substituída por comportamentos visando aproximações sucessivas ou adição de parcelas, ou seja, obtenção de um único comando numérico. Tais soluções não denotam ainda comandos operatórios, ficando apenas no ensaio e erro.

Pelas mudanças observadas nas quatro sessões, observamos que, mesmo não tendo construído o conceito de número, nosso sujeito sabe que há quantidade envolvidas na representação numérica. Mas a maneira de trabalhar com estes números ainda não é operatória e nem demonstra indícios de haver uma quantificação extensiva.

É assim que Tia começa o trabalho utilizando quantidades, por tentativa e erro, e sempre com um número que, aparentemente, ele conhece: o 10.

Percebemos as dificuldades de Tia ao estabelecer estimativas numéricas, ao realizar a adição aprendida na escola, ao compor os números e ao ler os numerais.

Pelo trabalho com a linguagem LOGO começamos a perceber, contudo, algumas mudanças no comportamento de nosso sujeito.

Não podemos afirmar que o conceito de número esteja construído. Entretanto, as mudanças ocorridas no seu comportamento numérico nos dão indícios de que esta linguagem pode nos apoiar, quando oferecemos situações para que o aluno construa o número. É pois, uma ferramenta útil tanto para o professor quanto para os aprendizes.

Acreditamos que se tivéssemos tido tempo para realizar mais sessões, os aspectos figurativo e operativo, bem como as estruturas constitutivas do número, o sujeito poderia ter avançado mais na estruturação do conhecimento numérico.

Entretanto, isso não tira o mérito das quatro sessões descritas, bem como do referencial teórico apresentado. Mais do que fechar a discussão, apresentamos uma possibilidade viável de trabalho com uma linguagem computacional como LOGO, contribuindo para a ampliação das possibilidades de trabalho pedagógico, fundamentado em uma teoria sobre o desenvolvimento cognitivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, O.Z.M. (1985). **Uma nova metodologia para educação pré-escolar**. São Paulo: Pioneira.
- DOLLE, J.M. (1991). **Para compreender Jean Piaget**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- KAMII, C. (1992). **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Campinas: Papirus.
- MORO, M.L.F. (1987). **Aprendizagem operatória :a interação social da criança**. São Paulo: Cortez : Autores Associados.
- NACARATO, A. M. (1995). **A construção do conceito de número na educação escolarizada**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. dissertação mestrado, orientador: Sergio A. Lorenzato.
- PIAGET, J. (1982). **A genese do número na criança**. Rio de Janeiro: Zahar.
- PIAGET, J. (1987). **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense - Universtiária.
- RANGEL, A.C. (1992). **Educação matemática ea construção do número pela criança: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos**. Porto Alegre: Artes Médicas.
- WADSWORTH, B.J. (1993). **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. São Paulo: Pioneira.

## BIBLIOGRAFIA

ASSIS, O.Z.M. (1985). **Uma nova metodologia para educação pré-escolar.** São Paulo: Pioneira.

BRASIL, L. A. (1977). **Aplicações da teoria de Piaget ao ensino da matemática.** Rio de Janeiro: Forense Universitária.

CARRAHER, T.N. (1986). **Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação.** Petrópolis: Vozes.

\_\_\_\_\_. (1989). **Na vida dez, na escola zero.** São Paulo: Cortez.

DOLLE, J.M. (1991). **Para compreender Jean Piaget.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

KAMII, C. (1992). **Aritmética: novas perspectivas.** Campinas: Papirus.

\_\_\_\_\_. (1992). **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget.** Campinas: Papirus.

MIGUEL, A. (1986). **O ensino de matemática no primeiro grau.** São Paulo: Atual.

MORO, M.L.F. (1987). **Aprendizagem operatória :a interação social da criança.** São Paulo: Cortez : Autores Associados.

NACARATO, A. M. (1995). **A construção do conceito de número na educação escolarizada.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. dissertação mestrado, orientador: Sergio A. Lorenzato.

PAPERT, S. (1992). **A máquina das crianças.** Porto Alegre: Artes Médicas.

PIAGET, J. (1975). **O desenvolvimento das quantidades físicas na criança : conservação e atomismo.** Rio de Janeiro: Zahar.

\_\_\_\_\_. (1975). **Genese das estruturas lógicas elementares.** Rio de Janeiro: Brasilia :INL: Zahar.

PIAGET, J. (1987). **Seis estudos de psicologia.** Rio de Janeiro: Forense - Universtiária.

RANGEL, A.C. (1992). **Educação matemática ea construção do número pela criança: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos.** Porto Alegre: Artes Médicas.

ROSSI, T. M. F. (1993). **A formação do conceito matemático.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. dissertação (mestrado) - orientador: Marcia Regina Ferreira de Brito;

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação/ Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. (1988). **Proposta curricular pra o ensino de matemática, 1º grau.** SP> SE/CENP.

SOUZA, C.S. (1988). **Um, dois ... feijão com arroz ... três, quatro ... feijão no prato: a matemática na pré-escola.** Campinas: dissertação de mestrado, orientador: Orly Zucatto Mantovani de Assis.

VALENTE, J. A . (1993). **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** Campinas: UNICAMP : NIED.

\_\_\_\_\_. (1988). **Logo :conceitos, aplicações e projetos.** São Paulo: ITAUTEC Informatica : McGraw-Hill

WADSWORTH, B.J. (1993). **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget.** São Paulo: Pioneira.

\_\_\_\_\_. (1984). **Piaget para o professor da pré escola e 1. Grau.** São Paulo: Pioneira.