

CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS UTILIZANDO A FILOSOFIA E LINGUAGEM LOGO

Lucila Ma. C. Santarosa
Rosângela Machado
Ângela Moori

RESUMEN

El estudio hace seguimiento a un grupo de primer año de educación primaria (13 niños) 1987/88 en una escuela pública, utilizando una perspectiva constructivista. Las actividades se desarrollaron promoviendo el trabajo libre y espontáneo del niño, incluyendo algunas situaciones estructuradas (juegos); también se creó un ambiente de aprendizaje para alumnos con dificultades específicas.

Se evaluó la comprensión del número por parte del niño, así como su dominio de las nociones espaciales y de tiempo. El estudio incluyó atención activa de las dificultades del niño respecto a lateralidad, comprensión de principios de representación del número, así como aspectos lógicos de orden y de composición aditiva. Lo hecho permitió detectar la falta de comprensión de las operaciones de suma y resta, así como la falta de reversibilidad en algunos niños. La reflexión sobre los resultados obtenidos sugiere la revisión urgente de la práctica pedagógica de la enseñanza de la matemática en las escuelas.

INTRODUÇÃO

É crescente a utilização mundial da informática em todos os campos da atividade humana e a tendência é a de ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas utilizados.

Nos últimos anos o grande número de escolas, vêm se equipando com microcomputadores para uso por professores e alunos, nas atividades que envolvem o processo de ensinar a aprender.

A idéia deste trabalho foi o de estudar as possibilidades do uso de microcomputadores com crianças de séries iniciais do 1º. Grau, dentro de uma perspectiva construtivista do conhecimento.

Tratamos, pois, de tentar dar início a um processo de mudanças que não se reduza simplesmente a modernização tecnológica. é importante que a implantação da Informática na escola não fragmente as dimensões do processo educativo, mas que se integre na ação da

pesquisa, nos problemas reais do contexto escolar, relativos à instituição, aos fatores psicológicos, sociais, culturais, entre outros, que acontecem no dinamismo da ação humana.

PONTOS DE REFERÊNCIAS

Seymour Papert acredita que crianças podem se tornar programadoras, desde que se estabeleça a comunicação com o computador por um processo natural. "Ao aprender a comunicar-se com o computador, pode mudar a maneira como outras aprendizagens acontecem" [1].

Papert desenvolveu uma filosofia educacional que, através do computador utilizando a linguagem LOGO, a criança constrói modelos mentais e estruturas cognitivas, trabalhando com idéias fundamentais de matemática, em especial da geometria, e das ciência. Dessa forma a criança passa a formalizar seus conhecimentos intuitivos.

A proposta deste autor, para a utilização de microcomputadores por crianças, baseia-se, além das pesquisas na área da inteligência artificial, nas teorias de Piaget a respeito da construção do conhecimento, que se processa, basicamente, pelo funcionamento de estruturas lógicas, que se organiza em níveis de complexidade crescente a partir do nascimento. A ação e interação da criança com os objetos e com o mundo, em sua dinâmica de transformação são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo, desde que a reflexão se realize sobre esta ação.

Na experiência lógico-matemática, "o conhecimento não é extraído dos objetos, mas das ações levadas a efeitos sobre ele... Nisto é que se consiste a experiência lógico-matemática. é o começo da coordenação das ações antes do estágio das operações formais. [3]"

Relacionar objetos ou acontecimentos, de modo que ocorra a organização deles em classes, séries, sequências, no tempo ou no espaço, são ações de caráter lógico que precedem as operações possíveis com os objetos. Classificação, inclusão e ordem são as estruturas de relações que Piaget coloca como apoio para as construções operatórias de número, espaço e tempo, categorias abrangentes do conhecimento e que estão subjacentes aos "conteúdos" que constam dos programas do Currículo por Atividades.

Estruturas de relações: Classificação, ordem, inclusão

Classes são constituídas por objetos, fatos e acontecimentos que apresentam al guma propriedade comum. Ao se aplicar um critério para organizar uma coleção ou conjunto, realiza-se uma partição neste conjunto, em que cada parte apresenta alguma característica que a distingue das outra. Os elementos de cada parte se equivalem, diante do critério adotado, e são equivalente, isso é, são representantes da sua classe. A relação de equivalência que se estabelece apresenta características de simetria e de transitividade.

A relação de ordem também é uma forma de organizar uma coleção qualquer, de modo que cada elemento adquira uma posição determinada no conjunto, de acordo com as diferenças entre os elementos. A ordem não implica em "separação" de classes, mas numa organização em sequência. Opõe-se à classificação por um caráter de antissimetria. Por outro lado apresenta caráter de transitividade.

A relação de inclusão se estabelece entre classes: com a participação de um conjunto ou com uma restrição de atributos numa classe geral.

A importância desta base lógica de funcionamento relacional, reside no fato de que precede e é pressuposto para o nível de operação propriamente, necessária para a construção das noções fundamentais de número, espaço e tempo.

A educação não pode se reduzir à transmissão da cultura como corpo de conhecimento científico e tecnológico. A realidade física, social, afetiva, não se mostra toda, não está pronta, e as pessoas a percebem e compreendem na medida em que são capazes de "adaptar-se" a ela numa relação de inteligência operante e transformadora, e não passiva e determinada. A capacidade de se relacionar com a realidade, não se ensina, mas se aprende pelo exercício e funcionamento da inteligência. Não se ensina porque ela não é, está sempre sendo, nunca é a mesma e é em movimento que se apresenta ao conhecimento. Captar as relações, organizar e operar com classes de fenômenos, é o que se apresenta como atividade inteligente.

Dentro deste espírito é que se pretende pensar a utilização do computador na escola propondo situações que "provoquem" a experiência lógico-matemática.

METODOLOGIA

Fundamentos Metodológicos

Face as considerações feitas adotamos uma linha de pesquisa qualitativa dentro da perspectiva da psicologia concebida como uma ciência humana, na qual "a principal preocupação é descobrir-se o real, por meio de descrições, a fim de aprender-se a respeito da estrutura da situação como um todo, o que é feito revelando-se o contexto" [1].

A observação participativa do pesquisador e a descrição acurada do que observa e do que lhe revelam os sujeitos são fundamentais para que se possa, no momento de analisar os dados, captar a textura do fenômeno, construindo a rede de significados que revelam a sua essência.

Também nos propomos, nesta abordagem, uma nova visão de objetividade, no sentido de que os pesquisadores, ao mesmo tempo em que têm consciência de seus "vieses", procuram colocar "entre parênteses" o seu pensamento, e evidenciar a percepção e os sentidos dos sujeitos.

A abordagem construtivista da pesquisa levou a adotar uma adaptação do método clínico desenvolvido por Piaget e seus colaboradores [5] no estudo das interações das crianças com o microcomputador. Tal método foi utilizado principalmente na forma de observação das atividades livres no microcomputador e na sala de aula, enquanto as crianças realizavam atividades usuais, outra forma, constitui na proposta de atividades programadas para provocar sua experiência física e lógico-matemática, a respeito da qual se questionou para descobrir suas idéias a respeito do conteúdo lógico de sua ação mental.

Amostra do estudo

O estudo foi realizado na Escola Estadual situada em Porto Alegre. A escola atende crianças e adolescentes no bairro em que se situa e de vários bairros periféricos.

A turma que participou do projeto era constituída por 26 alunos novos e repetentes de 1ª. série, destes alunos 13 reiniciaram o trabalho em sua 2ª. etapa frequentando a 2ª série.

Todos os 13 alunos que trabalharam no projeto desde o início em 1987 até o seu término em dezembro de 1988, tinham sofrido a experiência de repetência e os alunos com essa vivência, 70% deles já tinham sofrido mais de uma repetência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relatamos o comportamento de cada criança, destacando os elementos de cada estudo de caso, que se encontra no relatório do estudo.

Apresentamos aqui algumas reflexões que traduzem acontecimentos ocorridos durante o processo interativo com o microcomputador e outras atividades realizadas pelas crianças. Isso será feito destacando os elementos relacionados à compreensão do número, às noções espaciais e a noção de tempo, possibilitando também perceber a forma do trabalho realizado.

Compreensão de números

Durante todo o tempo das interações das crianças com o microcomputador podíamos observar o conhecimento que tinham dos números: conheciam os números at 10, isto é, sabiam seu valor e a ordem dos valores e não apenas a enumeração. Alguns, liam e contavam adiante mas não sabiam o valor deste números. Digitavam números "pequenos". - Um algarismo - e números "grandes" - dois algarismos ou mais. Não associavam a quantidade digitada com o espaço percorrido pela tartaruga, para digitar novamente um comando. As metas a que se propunham eram alcançadas por tentativas.

A partir do sexto encontro as crianças começaram a trabalhar no software, "Relações de ordem" os subprogramas: "Quem tem mais? Quem tem menos?", que simula um jogo de cartas, contendo figuras variadas, com cores diversas e posições aleatórias, a criança deve

comparar as quantidades e marcar o ponto para ela ou para a Tati, ou seja, para quem tem mais (ou menos)". A relação de fundamental ordem em relação a quantidades é para a noção de número. Muitas crianças precisavam contar, a cada vez, apontando com o dedo, mesmo que a diferença fosse grande quando havia menos figuras e estas estivessem espalhadas, ocupando um espaço equivalente ao ocupado para mais figuras no outro "painel".

A comparação, portanto, era feita por contagem e não pelo estabelecimento de equivalência quantitativa entre um dos painéis e uma parte do outro. Este seria um procedimento operatório, presente quando a criança consegue "decompor" um todo. Neste caso, no momento em que a contagem alcança, ou passa a quantidade já contada, a criança para de contar, pois já concluiu qual tem mais ou menos, se uma parte do cartão equivale ao outro. A ordem entre os cartões, neste caso, é estabelecida por um processo lógico, operatório. Algumas crianças procediam desta forma e algumas nem contavam, a não ser quando havia muitas figuras nas duas cartas. As que precisavam contar sempre, porém, comparavam as quantidades através dos números que obtinham, e não da operação lógica com os objetos que implica em repartir mentalmente um todo de modo que uma parte dele seja equivalente a um outro todo.

Observamos em relação à distância que algumas crianças usavam números de 2 algarismos e se aproximavam a um determinado ponto de figura rapidamente. Mas, ao ultrapassar ou chegar perto desse ponto ou figura, ficavam para frente e para trás, usando números diferentes mas praticamente equivalente em relação à distância.

Com o objetivo de sanar estas dificuldades, propusemos uma atividade dirigida: o "ligue-ligue", onde a criança devia seguir uma sequência numérica e ao completá-la tinha como resultado um desenho. Essas atividades que comumente encontram-se em revistas e livros infantis tem, ao ser feito no microcomputador, um caráter diferente pois envolve exercícios mentais de programação, reflexão, antecipação, direcionalidade e lateralidade que não são exigidos quando a atividade é feita com lápis e papel. Além disso, nos permitiu registrar rapidamente o que era feito para que pudessem continuar na interação seguinte e evitar que saltassem as dificuldades encontradas alterando o objetivo final.

Uma outra atividade, a brincadeira do "adivinha", foi muito apreciada pelas crianças. Consistia em adivinhar o número que a "tartaruga estava pensando", a criança digitava um número e aparecia na tela a informação "é maior", ou "é menor", e ela digitava outro número, assim sucessivamente, até que recebia a mensagem "adivinhou".

Esta brincadeira envolve a comparação de muitos números, sendo dois de cada vez. Como Piaget, Grize, Szeminska e Bauy destacaram [4], as crianças podem relacionar dois elementos, porém não trás. Quando as crianças podem colocar $X < 18$ e $X > 18$, por exemplo sem estabelecer a conjunção lógica entre todas as informações anteriores, ninguém as convence de que o número não pode ser 5, pois 5 é menor do que 18.

Desenvolvendo esta atividade constatamos que algumas crianças tinham dificuldades

elementares por exemplo. "12 é menor do que 13". Ficou claro que a maioria do grupo só tinha domínio dos números de 1 a 10, alguns manipulavam com certa facilidade números até 20, poucos dominavam os números até 50.

Ficou claro também, nesta atividade, que a maioria comparava com facilidade dezenas diferentes por exemplo 34 e 21, mas vacilavam quando tinham que comparar números próximos como 25 e 27.

Em resumo, o que observamos evidenciou que o sistema decimal ainda não é uma representação fácil de quantidades para as crianças, pois elas não conseguem usá-lo para representar seu pensamento. As observações fornecem elementos que, mostram que à medida que as dificuldades em relação aos comandos e digitação vão sendo superadas, podem levar a criança a pensar e a compreender, num processo ativo de aprendizagem, princípios importantes de representação dos números pelo sistema decimal e assim, a sua utilização para quantificar distâncias. Por outro lado, os aspectos lógicos da ordem e da composição aditiva do número, bem como o da reversibilidade das ações estão sendo experienciados constantemente nessas atividades.

As noções espaciais

As atividades com o microcomputador envolvem as noções espaciais de distância e de direção. Ao comandar a tartaruga para desenhar, estas noções estão associadas a um número, ou seja, à medida linear de deslocamento e de ângulo de giro.

Nas primeiras interações notou-se certa dificuldade para que as crianças compreendessem que ao comando pe (para esquerda) ou pd (para direita), a tartaruga não "andava" nesta direção, só girava.

Logo no início, não sabiam qual era a sua direita ou esquerda. Alguns logo aprenderam em relação a si mesmos, mas tinham dificuldade em projetar a direita ou a esquerda da Tati. Custavam a se colocar no ponto de vista da tartaruga ou tomá-la como ponto de referência para os comandos laterais. Nesta dificuldade estão envolvidas duas características lógicas do pensamento da criança pré-operatória: a centração, que consiste na impossibilidade de a criança se colocar em um ponto de vista diferente do seu; e a compreensão das transformações para o que precisa do pensamento representativo. A criança sabe a sua esquerda e direita em relação a si mesma e no plano horizontal em que se encontra. Já a tartaruga se encontra no plano vertical, e a criança precisa, deslocar-se, em pensamento, portanto, para colocar-se no ponto de vista da Tati. Nota-se que esta mesma dificuldade a criança deve ter para "transportar" o que vê no quadro para o seu caderno: Trata-se de um rebatimento do plano, que transforma, perceptivamente, o que nele se encontra. A centração e a ausência de pensamento a nível representativo são, portanto, os responsáveis pelas dificuldades das crianças em relação à lateralidade.

Foi no sentido de proporcionar às crianças a oportunidade de resolver por si mesmas,

através de experiência, esses problemas, que planejamos os programas "Caminhos", onde, além da lateralidade, estariam trabalhando a medida -tanto de distância como de ângulo. Entendemos que só a experiência da criança - a experiência física no caso - pode levá-la a refletir sobre sua ação (os comandos) em relação ao que acontece (movimento da tartaruga) até que, através destas experiências lógico-matemática, ela consiga colocar-se, no ponto de vista da tartaruga, e a compreender a rotação do plano em que se encontra, operações que só pode realizar em pensamento, ou seja, no plano representativo.

No final da experiência a maioria das crianças dominavam perfeitamente estes comandos e já eram bastante independentes na sua utilização. A noção de tempo

Para verificar a coordenação espaço-temporal das crianças, bem como a sua percepção de simultaneidade e ordem temporal, programamos a brincadeira "Corridas". Além de motivar as crianças com a apresentação de outras figuras e seu movimento em velocidades observáveis, podia-se questioná-las sobre o seu pensamento em relação ao tempo.

A corrida apresentava uma estrada dupla, com figuras que partiam e paravam no mesmo momento, mas moviam-se com velocidades diferentes. O movimento era apresentado 3 vezes, com um intervalo entre eles, para poder conversar com a criança. Nenhuma criança percebeu a simultaneidade da primeira vez: talvez estivessem mais fascinados pelas figuras em movimento, e não observavam outras coisas. Conseguiram perceber a simultaneidade da saída, pois os dois saíam do início da estrada, poucos, porém, percebiam que os dois paravam ao mesmo tempo. Notou-se a dificuldade de compreender a razão inversa do espaço e tempo contida na velocidade. Apenas uma criança, a cada vez que via a corrida chegava a expressar alguma observação e no final, concluía corretamente.

O pensamento lógico das crianças

Ao se analisar os dados obtidos nas observações, tanto individual como da turma em geral, destacamos em primeiro lugar, que as crianças, no início, não estabeleciam relações tanto entre sua ação e o movimento da Tartaruga, como entre os vários passos de seus procedimentos. Tudo o que faziam, era "recolher dados", fazer, experimentar. Algumas crianças, nas últimas interações, já demonstravam que iam "buscar em sua memória" coisas que já tinham feito e das quais gostaram. A ânsia por experimentar novas variações do que sabiam, (por exemplo, a mudança de cor, mudança de figura, etc.) proporcionou experiências novas. A tendência a repetir procedimentos revela a busca de "fazer sentido" das coisas que não compreendem, è um procedimento de assimilação, que alimenta, por assim dizer os processos mentais. A experiência das crianças, pode-se dizer, trata-se da experiência física com os objetos-números, distância, direção - mas esta conduz à experiência lógico-matemática, à medida que a criança começa a organizar os dados, relacionando-os mentalmente. Este tipo de experiência é que pode conduzir às estruturas lógicas.

A constatação de que muitas crianças não "invertiam" os comandos não voltando atrás para pagar, ou para o lado oposto para corrigir a direção, faz parte do con

texto de pensamento irreversível comentado anteriormente. Sua ação só tem um sentido, "vai fazendo", sem voltar para refletir.

A ordem também revelou características do pensamento pré-operatório, tanto na digitação dos comandos, como na dimensão qualitativa (tem + ou - do que...), e em relação ao tempo.

Observamos como a ordem aprendida por transmissão escolar, e da escrita, da esquerda para direita, atrapalhou as crianças na hora de digitar: por exemplo, pf, digitavam fp, pois no teclado, o "f" está a esquerda do "p". Alguns alunos levaram dois ou três encontros para compreender que a ordem de digitação podia contrariar a ordem convencional.

A respeito da composição aditiva de classes, vale acrescentar que contém o aspecto lógico da construção da relação de inclusão - comprimento do todo "partido" em partes e a reconstrução mental do todo depois repartido. A reversibilidade operatória depende desta construção e ao mesmo tempo a condiciona. A atividade mental representativa, isto é, a organização dos dados recolhidos através da ação e da percepção, colocando-os em relação, é o que permite construções.

Em algumas crianças com que trabalhamos alguns progressos puderam ser observados; em outras, no entanto, não se verificou o "salto" para um nível mais alto de pensamento, mesmo porque isto não se consegue com algumas atividades, mas com riqueza de oportunidades para exercer sua ação e reflexão. A criança precisa de tempo para organizar suas idéias de forma coerente, para "fazer sentido". Acreditamos, porém, que, na continuação das atividades, poderemos observar isto acontecer.

Para não estender demais o relato deixamos de referir as observações de sala de aula e aspectos afetivos da interação dessas crianças que se encontram no relatório geral e aparecem embutidas nas considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista todas as dificuldades com recursos materiais e humanos no início do desenvolvimento de projetos do EDUCOM na escola, decorrentes de todo o processo de implantação de algo novo numa estrutura em funcionamento, entendemos que muitas evidências, embora não definitivas, surgem do relato apresentado.

Quanto ao desenvolvimento do pensamento lógico-matemático das crianças ficou evidente que as atividades livres ou programadas realizadas pelas crianças com o microcomputador, com a linguagem LOGO, são compatíveis com a linha construtivista, uma vez que fornece elementos e estímulos com as quais as crianças experimentam e são motivadas a refletir sobre o que fazem.

Vimos que, desde uma fase em que a timidez, o medo de errar, a complicação dos comandos e de muitas coisas desconhecidas ao mesmo tempo, eram a característica do

comportamento das crianças, elas passaram a soltar-se, desinibir-se confiar em si mesmas, libertando-se para agir por conta própria, tendo idéias e animação para executá-las, para começar de novo e ousar desenvolver o que queriam.

Percebemos também que, enquanto em sala de aula as crianças trabalham a adição sem transporte através do dispositivo prático para soma, nas interações com o microcomputador poucos eram capazes de somar, possivelmente devido a incompreensão da operação em si. Quando davam um giro e para isso usavam mais de uma vez um comando, por exemplo, pd 20 pd 30, ao repetí-lo seguiam a mesma sequência de instruções, pd 20 pd 30, e não pd 50, que seria lógico se houvessem compreendido o processo aditivo na repetição da instrução dada.

Assim, o que se pode concluir é que apesar das crianças lerem, escreverem, contarem e até somarem alguns números, a compreensão do número em si, da quantidade que representam e das operações que se fazem com eles, não são de sua compreensão.

O ensino de técnicas de cálculo em primeiro lugar, antes da apresentação de situações concretas é uma manifestação da visão equivocada e comumente encontrada no nosso ensino elementar. A manipulação de algoritmos e regras práticas para cálculos, conduzem o aluno ao raciocínio matemático, quando podemos constatar que crianças que nem sequer sabem o valor números como 23 e 15, são capazes de efetuar corretamente o cálculo: $23+15 = 38$

Possivelmente elas somem a coluna como unidades.

Isto faz com que, ao serem avaliadas, segundo os nossos métodos usuais de avaliações escolares, tenham um grau de aproveitamento considerado excelente. Estes métodos em geral não avaliam o grau de compreensão daquilo que está sendo feito, basta ver que uma criança não entende, as vezes, porque está errado quando escreve um resultado absurdo como 18 a uma operação proposta como no exemplo anterior. O valor 18 lhe pareceria impossível se compreendesse que 18 é menor do que 23 e, portanto, não pode ser resultado da adição desses números. Isto significa que para ela nem os números lhes são compreensíveis e nem a operação entre eles.

A falta de reversibilidade foi caracterizada principalmente durante a utilização do software "quem tem mais" (operatório) onde podemos observar que muitas crianças, apesar de terem aprendido a operação, de subtração e de trabalharem com o algoritmo para esta operação, mentalmente só faziam estabelecimento da diferença entre quantidades por composição aditiva, isto é, iam acrescentando unidades ao menor, até obterem a quantidade do maior.

Como é possível a um aluno que não consiga responder a pergunta "Quanto tem a mais?", comparando 5 e 6 unidades, seja capaz de fazer cálculos como $59-21$. Qual o significado desta operação para ele?

Nos parece que a maioria dos professores que trabalham com as séries iniciais não têm a compreensão dos processos mentais e dos pré-requisitos envolvidos em cada conteúdo.

Isto mais uma vez evidencia o distanciamento entre o que o aluno faz na prática, por questões até de desenvolvimento lógico-matemático comprometido, e o que a escola ensina e avalia, não levando, geralmente, em consideração sua estrutura lógica de raciocínio, que deve ser compatível com o conteúdo trabalhado, para que haja uma real aprendizagem.

Em síntese, podemos destacar que:

- Na medida em que a criança supera suas dificuldades iniciais no processo interativo com a linguagem LOGO no microcomputador e avança no domínio dos comandos, ela passa a compreender princípios de representação do número e aspectos lógicos de ordem.
- A programação ativa em LOGO associada a introdução de atividades lúdicas, que atendam dificuldades específicas da criança, favorecem a superação de suas dificuldades de lateralidade, além de desenvolver autonomia, independência e auto-confiança.
- Há necessidade de explorar mais elementos lúdicos e de programação ativa que favoreçam a construção das relações de movimento entre velocidade, espaço e tempo.
- A programação ativa com a linguagem LOGO possibilita detectar a falta de compreensão das operações de adição e subtração, que são efetivadas de forma mecânica em sala de aula pela criança e interpretadas incorretamente pelo professor como domínio do processo.
- Da mesma forma, possibilita a constatação da falta de reversibilidade de algumas crianças.

Finalmente, quanto ao desenvolvimento do pensamento lógico-matemático das crianças, ficam evidentes que as atividades livres e/ou programadas de forma lúdica com o microcomputador e a linguagem LOGO, são compatíveis com a linha construtivista, uma vez que fornecem elementos e estímulos com os quais as crianças experimentam e são motivadas a refletir sobre o que fazem e pensam. Além disso, essas atividades permitem detectar as dificuldades das crianças no seu desenvolvimento cognitivo relacionado ao pensamento lógico-matemático, fornecendo elementos para o facilitador desenvolver estratégias que atendam as necessidades dessas crianças.

Acima de tudo, esse estudo faz ressaltar como necessidade prioritária a revisão urgente da prática pedagógica no ensino da matemática nas nossas escolas, tendo em vista as distorções e contradições entre a prática e a avaliação escolar e a compreensão das crianças, ou seja, o seu desenvolvimento cognitivo referente ao pensamento lógico-matemático.

REFERENCIAS

- 1 PAPER, Seymour (1986). LOGO: Computadores e Educação. 2ª ed. SP, Brasiliense.
- 2 LAVATELLI, Célia S. & STENDLER, Faith (1972). Reading in child behavior and development, 3rd edition, New York, Harcourt Jovanovich. Inc.
- 3 GEORGI, Amadeo (1978). Psicologia como ciência humana: uma abordagem de base fenomenológica. Trad. Riva Schwartzman.- Belo Horizonte: Interlivros.
- 4 PIAGET, Jean (1926). La representation du monde chez l'enfant. Pris Presses Universitaire de France.

_____ (1968). Las estructuras matemáticas y las estructuras operatórias de la inteligéncia. In: Piaget et alii. La en ensenanza de las matemáticas. 3 ed. Madrid, Aguillar.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- FERREIRO, Emilia & TEBEROSKY, Ana (1985). Psicogênese da Lingua escrita. Porto Alegre, Artes Médicas.
- KAMI, Constance (1984). A criança e o número: implicaões da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Trad. Regina A. de Assis. Campinas, Papirus.
- MOORI, Angela B. G. (1986). Aprendendo a aprender com professores e alunos de 1ª série do I grau: relato de pesquisa-ação. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do sul. Faculdade de Educação.
- PIAGET, Jean (1942). - Classes, Relations et nombres. Essai sur les grupements de 1ª. logistique et sur reversibilitê de 1ª pensée. Paris, Vrin.
- _____ (1946). A noção de tempo da criança. Rio de Janeiro, Record.
- _____ (1971). El estructuralismo. Trad. Floreal Mazia, 3a. ed., Buenos Aires, Potres.
- _____ (1976). Seis estudos de psicologia. Rio de Janeiro. Florence Universitária.
- _____ (1977). Psicologia da Inteligéncia. Rio de Janeiro. Zahar.
- PIAGET, Jean & INHELDER, Barbel (1948). La representation de l'espece chez l'enfant. Paris, Presses Universitaire de France.
- PIAGET, Jean & INHELDER, Barbel & SZEMINSKA, Alina (1948). La géometrie spontannée de la enfant. Paris. Presses Universitaires de France.
- PIAGET, Jean & SZEMINSKA, Alina (1981). A gênese do número na criança. 3ª ed., Rio de Janeiro, Zahar.

RASCHE, Vânia M. M. (1977). The discarded children: the creation of a class of misfits amongst the poor in Brazilian School, a case study of first grade. Tese de Doutorado, Michigan, Universidade de Michigan.