

ROSÂNGELA DE PAULA



1290000033



FE

TCC/UNICAMP P281a

**ANÁLISE DA PRÁTICA DO PROFESSOR
CONSTRUTIVISTA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA**

CAMPINAS

-1997-

UNICAMP

BIBLIOTECA

Rosângela de Paula

**Análise da Prática do Professor Construtivista na
Disciplina de Matemática**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial
para o curso de Pedagogia com
habilitação em Administração
Escolar da Faculdade de Educação,
UNICAMP, sob orientação da
Profª Maria do Carmo Mendonça.

Campinas, SP

- 1997-

Banca Examinadora:

Prof^a Dra. Maria do Carmo Mendonça

___/___/___

Prof^a Dra. Roseli Palermo Brenelli

___/___/___

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho
ao meu marido pelo muito que se
empenhou e me auxiliou.*

AGRADECIMENTO:

Agradeço à Prof^a Dra. Maria do Carmo Mendonça pela atenção, dedicação e empenho com que me acompanhou neste processo.

"... ensinamos não para produzir minúsculas bibliotecas vivas, mas para fazer o estudante pensar, matematicamente, para si mesmo, considerar os assuntos como o faria um historiador, tomar parte no processo de aquisição de conhecimento. Saber é um processo, não um produto." (Bruner, 1976: 75)

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
PARTE I	
1. INTRODUÇÃO.....	7
PARTE II	
2. INVESTIGAÇÃO: DESENVOLVIMENTO/ MÉTODO/NOVA VISÃO....	27
2.1. A Interação da professora-alunos.....	30
2.2. Sobre os Materiais de Manipulação.....	33
2.3. O Processo de Construção, pelas Crianças de seus Próprios Métodos Acerca dos Conceitos Matemáticos.....	36
CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

ANÁLISE DA PRÁTICA DO PROFESSOR CONSTRUTIVISTA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

Rosângela de Paula

Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP

Faculdade de Educação/Curso de Pedagogia

RESUMO: O construtivismo vem ganhando terreno na sala de aula nos últimos anos. Muitos professores se dizem construtivistas sem ter tido oportunidade para discutir ou analisar o que pode ser um professor construtivista. Assim sendo, uma questão se coloca. Como está a prática do professor que se diz construtivista, especificamente em Matemática, diante de tantas reflexões sobre essa nova corrente epistemológica? Partindo do interesse em investigar este tema, elegemos algumas categorias na tentativa de compreender e caracterizar um ensino de matemática construtivista. Duas pesquisas de avaliação nacional de ensino básico, recentes foram citadas para ilustrar como está o rendimento dos alunos em matemática, juntamente com um dos fatores determinantes desse rendimento, a formação do professor. A parte prática desta pesquisa se deu numa escola de rede pública municipal, em Jundiaí, numa classe de Ciclo Básico Inicial, onde observamos algumas implicações práticas dos pressupostos construtivistas, dos quais selecionamos as categorias, que se seguem, para análise: A interação professora-alunos; A possibilidade do processo de Construção, pelas Crianças, de métodos próprios acerca dos conceitos matemáticos; O uso de materiais de manipulação no ensino de matemática.

PARTE I

1. INTRODUÇÃO

O enfoque construtivista constitui-se como projeto teórico-prático relativamente recente determinado, na sua formação, pelos estudos

epistemológicos, empreendidos nos contextos da Filosofia, Psicologia e Pedagogia.

Nos últimos anos, o construtivismo vem ganhando terreno nas salas de aula, de forma tal a poder falar-se num “modismo pedagógico”. Os pressupostos e as estratégias do referencial construtivista têm sido propagados de várias formas: cursos de Licenciatura, Pedagogia e Magistério, Cursos de Extensão, congressos, encontros, cursos de formação de professores organizados pelas Secretarias de Educação Estaduais e Municipais.

Tal propagação tem se dado em vários Estados brasileiros. Desse modo, como por exemplo em São Paulo, muitos professores se dizem construtivistas, sem de fato conhecerem os fundamentos reais desta corrente epistemológica. Isto deve-se, de certa forma a infra-estrutura do sistema educacional, insuficiente para trabalhar e desenvolver a formação de forma ampla dos professores da rede de ensino.

Por um lado, a prática dita construtivista de alguns professores acabou por constituir-se num espontaneísmo pedagógico correndo o risco de comprometer ainda mais a educação sistematizada que é uma função da escola. Por outro lado, muitas idéias do construtivismo têm penetrado nas propostas curriculares e constata-se, em pesquisas recentes¹ que as inovações no ensino público resultaram em melhora no rendimento do aluno. Desse modo, podemos considerar relevante alguns comentários iniciais acerca das correntes pedagógicas que atualmente influenciam a educação: o ensino tradicional e o construtivismo.

¹ Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB).1995. “A Avaliação do Ensino de Matemática no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica”. Boletim de Indicadores Educacionais, Brasília, Nº4, p.7-22

De um modo geral, o ensino tradicional, assim como o tecnicismo, tem como fundamento a pedagogia liberal que, de um ponto de vista da prática educativa, está muito distante de desenvolver a autonomia intelectual e política do educando. Porto² muito bem afirma:

“... a escola tem a função de preparar o indivíduo para desempenhar papéis sociais tendo em vista sua aptidão individual, seu talento inato e seus interesses. Na verdade o que ela tenta fazer é adaptar o indivíduo, às normas e valores vigentes numa sociedade de classes, por meio de seu desenvolvimento cultural”.

Porto³ esclarece algumas características centrais do ensino tradicional:

“A função do professor é de dominar o conhecimento acumulado, selecioná-lo e ministrá-lo ao aluno de forma lógica e progressiva. O conteúdo é passado aos alunos como forma acabada e inquestionável, sendo a retenção indispensável para que estes façam a transferência de aprendizagem para situações novas. As crianças se organizam em carteiras individuais; as relações essenciais da criança são com o professor; a interação entre aluno-aluno não é privilegiada e sim competitiva. O ensino tradicional é julgado como adequado aos sistemas sociais estáveis, cuja continuidade do status quo é desejada.”

De acordo com os princípios do Liberalismo presentes no ensino tradicional, todos os alunos são colocados em iguais condições de aprendizagem e devem ser tratados igualmente. As possibilidades de êxito e os eventuais fracassos devem, pois, ser imputados a cada um particularmente; cabe ao aluno

² Porto, Maria do R. S. 1987, “Função Social da Escola”. In: Fischmann, R. (org.), Escola Brasileira - Temas e Estudos. São Paulo: Atlas, p. 37-47.

³ Ídem. p.40.

despender o esforço necessário para superar suas dificuldades. Os possíveis fracassos são decorrentes ou do desinteresse ou da capacidade intelectual inferior.

Na posse dessas premissas o ensino tradicional tornou-se cômodo aos educadores nele envolvidos, porque aceita a idéia de que todos possuem oportunidades iguais e, se o aluno fracassa, a responsabilidade é toda dele ou de sua família. No entanto, de modo geral, o que esses educadores ignoram é que este modelo de ensino é apropriado as condições de vida das crianças de classe burguesa, mas em contraposição, está distanciado das origens sociais dos alunos da classe socialmente menos favorecida.

Na verdade, as práticas tradicionais promovem um número alto de fracassados na rede de ensino, principalmente pública, e não explicita, e sim camufla, principalmente o problema sócio-político-econômico. Desta forma o fracasso promovido na escola da classe subalterna garante a continuidade da hegemonia da classe dominante. Com efeito, a escola, nesse âmbito, funciona como reprodutora das relações sociais estabelecidas.

Em contraposição, muitas das teorias que protestam contra o ensino tradicional tem tentado estabelecer uma pedagogia que transforma o papel da escola em mera promotora de mudanças sociais.

É nesta perspectiva que se apresenta o construtivismo. Hoje o construtivismo não mais coloca os alunos como depositários de informações e únicos responsáveis por ter aprendido ou não a lição, mas a partir de um determinado “olhar” epistemológico, atribui-se no estudo das diferenças de significado dada pelo educando, de maneira mais individualizada, aos conceitos e relações próprias de cada área do conhecimento.

Ao impor-se como um caminho para a aprendizagem, o construtivismo hoje assim se apresenta, nas palavras de Grossi⁴

“O construtivismo é uma Teoria Epistemológica que vem ganhando terreno nas salas de aula há pouco mais de uma década. Não se trata de um meio de ensino, por ser um campo do ensino ainda recente, cujas práticas carecem de amadurecimento e sistematização”.

As teorias da Psicologia Cognitiva Moderna procuram explicar o comportamento do pensamento no processo de aprendizagem. Piaget, Vygotsky, Bruner, Kamii, entre outros, são alguns dos teóricos que representam esta área do conhecimento. De um modo geral, segundo Mendonça⁵, esse campo de estudo assim se apresenta:

“A Psicologia Cognitiva estuda os fundamentos sociais da atividade psíquica, aproximando-se das Ciências Sociais: investiga aspectos da mente humana, busca analisar os processos cognitivos, procurando encaminhar soluções para problemas relevantes da Educação”.

Embora outros cognitivistas também proponham fundamentos para uma pedagogia ativa, centrada no educando, nosso trabalho focaliza as posições de Piaget, pois sua teoria, construída de modo mais sistematizada, facilita compreender melhor as questões de educação.

No que se refere a apreensão e significação, os pressupostos mais gerais que orientam o pensamento dos teóricos cognitivos são: representação mental e ação. Do modelo cognitivo, segundo Piaget⁶:

⁴ Grossi, E. P. et alii, “O Tira-teima do Construtivismo: Grandes e Pequenas Dúvidas esclarecidas”. In: Revista Nova Escola, São Paulo: Ed. Abril. Nº 18 p.8-13

⁵ Mendonça, Maria do C..1993. “Problematização: Um Caminho a Ser Percorrido em Educação Matemática”. Tese de Doutorado. Campinas: Faculdade de Educação - UNICAMP, p.108

⁶ Ídem, p.110

“...sustenta-se no princípio fundamental de que o conhecimento é uma representação mental, ou seja, é a nossa maneira de representar as coisas e não as próprias coisas.”

Representações seriam cópias do real, tal qual está construído pelas ações do indivíduo num dado momento. Mendonça⁷, citando Chiarottino esclarece que pensar seria não apenas representar, mas organizar ou estruturar representações. Na verdade, a nossa maneira de representar mentalmente varia porque ela depende de nossos interesses, experiências anteriores, capacidades, desenvolvimento intelectual, entre outros.

A esse respeito, a concepção de conhecimento como representação mental está diretamente relacionada com a capacidade humana de construções lógico-matemáticas. Todo conhecimento matemático é resultado de relações que se dão no interior do indivíduo (pensamento) e, por isso, passa por uma interpretação pessoal, segundo recursos cognitivos próprios.

A respeito da ação, o desenvolvimento cognitivo tem sido considerado como resultado das ações sobre os objetos e da ação entre pessoas. Mendonça expõe que na psicogenética de Piaget, o conhecimento resulta da interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, resultante da ação motivada pelo sujeito que conhece.

⁷ Mendonça, Maria do C. “Problematização: Um Caminho a ser Percorrido em Educação Matemática”. Tese de Doutorado, Campinas: Faculdade de Educação - UNICAMP

Como já dito anteriormente, o construtivismo tem como base as teorias cognitivas e, visando uma perspectiva educacional, alimenta-se das propostas fundamentais descritas de acordo com Grossi⁸ et alii:

- propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado;
- propõe a experimentação e a pesquisa em grupo (socialização);
- propõe e estimula o convívio com a dúvida/conflito;
- propõe e considera o conhecimento como resultado de um processo interativo.

Assim, normalmente, rejeita a apresentação de conhecimentos prontos, defende, com convicção, a idéia de que o indivíduo aprende melhor quando toma parte direta na construção do conhecimento que adquire daí a crítica a respeito desta corrente epistemológica.

Silva⁹ critica o advento do Construtivismo porque este não alterou, em essência, a consequência do predomínio da Psicologia na Educação. Critica a psicologização da Educação, no sentido de que:

“... na medida em que se transportam os pressupostos da psicologia como ciência, para um contexto social e político, como é a Educação, tende-se exatamente, a separar o processo educacional de seu aparato social e político e que desta forma despolitiza a Educação.

Becker¹⁰ rebate as críticas de Silva. Segundo ele, primeiramente Silva generaliza os desmandos de alguns construtivistas à totalidade da teoria

⁸ Grossi, E. P. e alii, 1995, “O Tira-teima do Construtivismo: Grandes e Pequenas Dúvidas Esclarecidas”, In: Revista Nova Escola. São Paulo: Ed. Abril, N°18, p.8-13

⁹ Silva, T.T., 1993, “Desconstruindo o Construtivismo Pedagógico. In: Educação e Realidade, Porto Alegre - RS, N°18, p.3-10.

¹⁰ Becker, F., 1994, “A Propósito da Desconstrução. In: Educação e Realidade, Porto Alegre, N°19, p.3-

construtivista. Para Becker, Silva não tem conhecimento suficiente, ao menos é o que revela o seu texto, sobre a psicologia genética para poder criticá-la. Segundo Becker se ocorre a predominância da Psicologia é porque:

“... a Sociologia, que predominou em toda década de 80, se perdeu em paradigmas demasiadamente frágeis para dar conta de seu objeto e agora precisa rever seu quadro teórico, em vez de ficar criticando outras ciências”.

Silva se fez valer de Foucault para explicar que:

“... a Psicologia, como outras ciências de conhecimento do homem, está envolvida num processo de individualização, vigilância e controle do homem. Ela se insere no objetivo de conhecer para melhor controlar”.

A crítica maior é a de que o movimento construtivista representa uma regressão conservadora, porque representa a volta do predomínio da Psicologia no pensamento e na prática educacional.

Segundo Silva¹¹ isto significa regressão pois:

“... foi a Psicologia que forneceu àqueles que planejaram e desenvolveram os sistemas escolares de massa desse século, o instrumento de justificação científica e de gerenciamento do comportamento humano exigido por seus propósitos de regulação e controle”.

Segundo Becker¹², Silva mostra uma atitude regressiva/conservadora porque revela uma postura metodológica que leva sua sociologia a investir-se de juíza de outras ciências da educação. Becker afirma:

¹¹ Silva, T. T. da. 1993. “Desconstruindo o Construtivismo Pedagógico”. In: Educação e Realidade. Porto Alegre. Nº18. p.3-10

¹² Becker, F.. 1994. “A Propósito da Desconstrução”. In: Educação e realidade. Porto Alegre. Nº19. p.3-6

‘... o futuro das Ciências da Educação acontecerá ao nível de relações cada vez mais interdisciplinares e com o mesmo status’.

Essas considerações remetem-nos a entender que nenhuma ciência deve predominar de forma duradoura.

Silva faz críticas também à biologização e a naturalização afirmando que o construtivismo, enfatizando o processo de construção das estruturas mentais, de novo ajuda a construir a noção de conhecimento como um processo biológico e natural, isolado das funções sociais e políticas da educação institucionalizada.

Quanto a esta críticas, Becker defende que o sujeito precisa, durante longos anos, construir as condições prévias de todo conhecimento que são ao mesmo tempo as condições prévias de toda socialização: as estruturas. O conhecimento, segundo ele, produz-se por trocas realizadas pelo sujeito entre o endógeno e o exógeno, sendo que as condições de todo conhecimento realiza-se a nível endógeno - portanto, sem as construções nesse nível, esquemas/estruturas, não há conhecimento possível.

Foram citadas apenas algumas das críticas e defesas realizadas pelos autores. A nosso ver, de um ponto de vista pedagógico as críticas ainda não estão muito bem fundamentadas, embora o enfoque construtivista, através de pesquisas e práticas em sala de aula, continue comprovando e apontando avanços na prática escolar onde há presença de educadores que aceitam promover mudanças na direção de uma pedagogia crítica.

Das contribuições de Macedo¹³ segue um contraste entre construtivismo e não-construtivismo para melhor compreender ambas as perspectivas.

Segundo Macedo, as Visões não-construtivistas do conhecimento valorizam a transmissão; por isso mesmo, a linguagem é o seu instrumento mais primoroso. Nesta perspectiva o lugar que a linguagem ocupa na produção de um conhecimento é o mais importante.

Na verdade, para o autor, ao construtivismo interessam as ações do sujeito que conhece. Estas, organizadas enquanto esquema de assimilação, possibilitam classificar e estabelecer relações, na ausência das quais aquilo que, por exemplo, se fala ou escreve, perde seu sentido. Ou seja, o que importa é a ação de ler ou interpretar um texto e não apenas aquilo que, por ter se tornado linguagem, pode ser transmitido por ele.

Desse modo, segundo Macedo, uma visão não-construtivista do conhecimento é, necessariamente, formalizada. Se nela há presença de conteúdo, este só interessa enquanto exemplo ou descrição de algo que possa, cada vez mais ser abstraído de seu contexto. Ou seja, a forma tende a se tornar independente do conteúdo. Já a produção construtivista do conhecimento é formalizante, mas não é formalizada. Nela, forma e conteúdo, ainda que não confundidos, são indissociáveis.

Em outras palavras, para Macedo, a visão não-construtivista de conhecimento opera por paradigmas, isto é, se prende ao modelo ou padrão, graças ao qual se reproduz algo dentro de certas condições, repetindo um

¹³ Macedo, L. De, 1994, "O Construtivismo e sua Função Educacional. In: Ensaio Construtivistas, São Paulo - Ed. Casa do Psicólogo, p.13-25.

resultado esperado ou exigido. Já o construtivismo opera por um trabalho constante de reconstituição ou tematização.

“... Tematizar é reconstituir em um nível superior aquilo que já realizamos em outro nível. Tematizar é construir um novo conhecimento para um velho e ignorado saber.”

Para o construtivismo, o conhecimento, em especial o conhecimento lógico-matemático, só tem sentido enquanto uma teoria da ação. Segundo Macedo, a perspectiva/termo lógico-matemático pode ser entendida: - lógico, porque se trata de um sujeito ou uma sociedade construírem ou reconstruírem os procedimentos necessários àquela produção - a lógica expressa o “fazer bem”-; matemático, porque há uma “topologia”, uma “álgebra”, um grupo de deslocamento, sem os quais algo não acontece, nem se constitui.

Já uma visão não-construtivista assume o conhecimento como uma teoria da representação da realidade, não importa se boa ou má, as interpretações são sobre fatos e não sobre a realidade.

A ação espontânea do sujeito, ou apenas nele desencadeada, tem sentido na perspectiva construtivista, o saber ouvir ou desencadear na criança só aquilo que ela possui como patrimônio de sua conduta, como teoria de sua ação, como esquema assimilativo; em uma visão não-construtivista a ação induzida é muitas vezes a mais freqüente.

Apesar das comparações entre construtivismo e não-construtivismo realizadas, Macedo considera que ambos são complementares e fundamentais. Desse modo, se faz necessário saber como operar um ou outro, pois que a síntese, a fórmula ou paradigmas são tão necessários para a criança quanto a análise dos meios que produzem esse resultado; ou seja, construtivismo e não-construtivismo

são duas formas de produção de conhecimento, o que importa é saber operá-lo em proveito da educação da criança.

Como dito anteriormente, é na perspectiva construtivista que se baseará a análise do nosso trabalho, focalizando o ensino da matemática, pois, do nosso ponto de vista, por meio de pesquisas, está se verificando resultados mais positivos acerca do ensino e aprendizagem da matemática.

Esclarecendo um pouco mais sobre tal afirmação, será citado a seguir a pesquisa realizada pela equipe do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica)¹⁴ que teve como referência o conteúdo específico dos currículos estaduais e a prática docente. Por um lado, tal pesquisa concluiu que há necessidade de se investir na qualidade e eficiência do ensino, e que isto somente será possível através de seu monitoramento contínuo. Por outro lado, a pesquisa revela que se o Brasil está perto de conseguir a universalização do ingresso no sistema educacional (houve um grande esforço nas últimas décadas para integrar no sistema quase toda a população de 7 à 14 anos), a manutenção das crianças na escola até que o nível de instrução básica obrigatória seja alcançado, está ainda longe de ser conseguida.

Com efeito, isso implica procurar soluções para o problema do fracasso escolar, melhorando a qualidade da aprendizagem. Naturalmente, uma maneira de encaminhar tal solução é analisar o sistema educacional buscando conhecer melhor os fatores internos que tem influenciado a manutenção de baixos índices de produtividade, eficiência e qualidade. De um modo geral, a análise e compreensão desse fatos freqüentemente implicam em mudanças qualitativas para o sistema educacional.

¹⁴ Equipe SAEB. 1995. "A Avaliação do Ensino de Matemática no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica - SAEB. In: Boletim de Indicadores Educacionais, Brasília, Nº4, p.7-42.

Nesse documento do SAEB, privilegia-se a apresentação de alguns resultados referentes ao rendimento em Matemática, e os fatores que influenciaram esse rendimento.

Entre esse fatores está a prática dos professores, partindo-se do pressuposto de que este é o agente central do processo educacional. Na verdade, a atuação docente deve ser uma ação pessoal-profissional transformadora da sociedade, sob a ética das necessidades e interesses majoritários da população, interesses esses diretamente vinculados ao pleno exercício da cidadania. O SAEB¹⁵ concluiu que:

“... há uma tendência a rendimentos decrescentes que pode estar vinculada ao fato de que o aluno com problemas já nas primeiras séries, progressivamente vê estreitarem-se as possibilidades de assimilação de novos conhecimentos, em face do elevado índice de reprovação, discrepância na relação idade/série, conteúdos curriculares complexos inadequados às faixas etárias, a falta de domínio desse conteúdo pelos professores e ao fato de não serem tratados integralmente no decorrer do ano letivo, a falta de material didático, etc.”

Em consequência, se a professora não domina o conteúdo e não tem material que lhe permita uma certa organização do seu trabalho e do conteúdo a ser tratado, naturalmente o resultado não pode ser dos melhores. Os cursos de formação parecem pouco eficientes na instrumentalização dos professores.

Em contrapartida, apesar das condições de ensino acima estabelecidas, verificou-se que os estudantes tem demonstrado um rendimento razoável: há diferença de rendimento, por exemplo, em alunos de professores que desenvolveram maior quantidade de conteúdo. Quanto a essa melhora do

¹⁵ Equipe SAEB. 1995. “A Avaliação do Ensino de Matemática no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica - SAEB. In: Boletim de Indicadores Educacionais. Brasília. Nº4. p.16.

rendimento, há a hipótese que as medidas adotadas para melhorar o ensino nas primeiras séries, - como, por exemplo, capacitação de professores, inovações em métodos e estratégias de ensino - que já provocaram modificações na eficiência do fluxo das primeiras séries, tenham repercutido no desempenho qualitativo destas séries, melhorando os níveis de aprendizagem.

Ou seja, desse modo, diante do que foi analisado, parece que nos sistemas onde as inovações estão ocorrendo parecem indicar que está havendo alguma “evolução”, elevando os níveis de desempenho.

Outra pesquisa de avaliação do ensino da Matemática conduzida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Pedagógicas (INRP) e a Direção de Avaliação e Prospectiva (DEP) sintetizada pelo professor Gérard Perrot¹⁶ fornecem, entre outros, os seguintes resultados:

“... Os professores, e não somente os iniciantes bem como seus alunos em geral, experimentam grandes dificuldades para perceber, antecipadamente, a complexidade de um exercício... A maior parte dos professores enfrenta, sérias dificuldades ao passar das intenções à realização, em função de sua formação e de seus hábitos... Onde o ensino de Matemática muda, os resultados obtidos pelos alunos nas provas nacionais de avaliação melhoraram significativamente; em particular, de professores com formação universitária têm mais sucesso do que aqueles alunos de professores que não tiveram essa formação.”

Para Perrot¹⁷, embora a constatação acima seja extremamente promissora para o futuro, este é um motivo a mais para se estar vigilante. Segundo ele, há apresentação de documentos pedagógicos em que o modelo

¹⁶ Perrot, G., 1995, “Avaliação do Ensino da Matemática e a Formação de Professores”. In: Boletim de Indicadores Educacionais. Brasília. N^o 4. p.36-42

¹⁷ Ídem. p.38

habitual de exposição está dissimulado atrás de palavras emprestadas de forma abusiva do vocabulário da didática da Matemática.

Outros pesquisadores, também preocupados com o ensino da Matemática, vem desenvolvendo trabalhos abordando questões variadas, entre elas a formação do professor, como um importante elemento na contribuição, ao menos parcial, para a solução dos problemas encontrados.

D'Ambrósio¹⁸, educador matemático de reconhecimento internacional, começa expondo que a descontextualização da Matemática, em relação as outras ciências, constitui-se num dos maiores equívocos da Educação Moderna. A busca desta integração parece ser uma tendência, apesar das dificuldades.

Segundo D'Ambrósio, é possível que vejamos a Matemática desaparecendo como disciplina autônoma nas avaliações globais.

“Essa autonomia refere-se ao fato de ser a Matemática a única disciplina escolar que é ensinada aproximadamente da mesma maneira e com o mesmo conteúdo para as crianças do mundo. É a única disciplina que permite um estudo comparativo avaliando o rendimento escolar onde os instrumentos de avaliação são os mesmos”.

A crítica a essa postura está na origem do Programa de Etnomatemática. A Etnomatemática trabalha não necessariamente com a Matemática dos currículos, mas busca valorizar a Matemática presente no cotidiano da população envolvida no processo educacional, ou seja, ela surge para contrariar a artificialidade disciplinar existente nos sistemas escolares, que é incompatível com a presença natural da Matemática no dia-a-dia.

¹⁸ D'Ambrósio, U., 1993. “Educação Matemática: Uma Visão do Estado da Arte”.. Campinas. Faculdade de Educação - UNICAMP. In: Pró-Posições. Nº1. p.7-15

Nota-se então a tendência de se encarar a Matemática como um produto cultural. Trata-se de um pensar mais abrangente, sintetizado no reconhecimento da importância de contextualizar a educação matemática “tida tradicionalmente como universal, no sentido de cruzar diferenças culturais e de representar o único elo absolutamente intercultural”¹⁹.

A Etnomatemática, embora ainda se consolidando como pesquisa, penetrou nas considerações da Educação Matemática. O que representa uma postura com relação à Matemática e, conseqüentemente, com repercussões em Educação Matemática. Inevitavelmente a prática docente sofrerá modificações profundas.

A postura tradicional tem sido muito questionada e tende a ser suprimida porque não permite ao aluno analisar a Matemática como uma área de pesquisa e investigação. Além do que, para Arroyo²⁰:

“... na mentalidade de muitos educadores, as ciências exatas especificando aqui a Matemática, constituem-se de um saber inacessível, nobre em comparação a outros saberes”.

Essa visão de soberania das ciências exatas não surgiu ao acaso. Segundo Arroyo, no final da década de 60 e início da década de 70, fez-se uma severa crítica ao saber transmitido, conduta usual do sistema escolar brasileiro. Tratou-se com desprezo o chamado saber tradicional, visto como livresco, um saber moderno, técnico-científico, útil, prático capaz de formar profissionais e trabalhadores eficientes para uma sociedade produtiva.

¹⁹ D'Ambrósio, U.. 1993. “Educação Matemática: Uma Visão do Estado da Arte”. Campinas. Faculdade de Educação - UNICAMP. In: Pró-Posições. N°1. p.7-15

²⁰ Arroyo, M. G.. 1988. “A Função Social do Ensino de Ciências”. Em Aberto. Brasília. N°40, p.3-11.

Na verdade, foi a ilusão do tecnicismo que predominava nas décadas de 60 e 70. Esse tecnicismo também influenciou o currículo, mesmo que de forma geral, na medida em que provocou o aumento do número de aulas em ciências exatas e, com isso, como comenta Arroyo²¹, um desequilíbrio na grade curricular.

Ao problema, mais amplo, a supervalorização das ciências exatas, associa-se o modelo tradicional de conhecimento, ensino e aprendizagem, que predomina na Educação atualmente, que não tem contribuído para desmistificar o ensino da Matemática como sendo um dos mais difíceis.

D'Ambrósio²², também expondo sobre o modelo tradicional, afirma que a visão tradicional da Matemática, que predomina no currículo escolar, é consequência da percepção da sociedade do que vem a ser a Matemática - uma visão absolutista que gera uma dinâmica de ensino onde os alunos devem acumular conhecimento. D'Ambrósio reage à concepção absolutista da Matemática:

“... muitos indivíduos consideram a Matemática uma disciplina com resultados precisos e procedimentos infalíveis (...) Dessa forma o conteúdo é fixo e seu estado pronto e acabado. É uma disciplina fria sem espaço para a criatividade”.

Ainda para D'Ambrósio²³:

“... O professor faz questão de preparar todos os problemas a serem apresentados com antecedência; conseqüentemente o legítimo ato de pensar matematicamente é escondido do aluno, e o único

²¹ Arroyo, M. G., 1988. “A Função Social do Ensino de Ciências”. Em Aberto, Nº40, p. 3-11.

²² D'Ambrósio, B. S., 1993. “Formação de Professores de Matemática Para o Século XXI: O Grande Desafio”, Campinas, Faculdade de Educação - UNICAMP. In: Pró-Posições, Nº1, p.35-41

²³ Ídem, p.35

a conhecer a dinâmica desse processo continua sendo o professor”.

Mas como já dito, a tendência é a de contrapor tais idéias, transformando a Matemática de uma disciplina estática para uma disciplina dinâmica, com espaço para a criatividade, a afetividade e a emoção.

Dentro dessa visão, o objetivo do ensino da Matemática é que os alunos tenham legítimas experiências matemáticas, ou seja, experiências semelhantes as dos matemáticos. Essas experiências devem se caracterizar pela identificação de problemas, soluções desses problemas e negociação entre o grupo de alunos e a legitimidade das soluções propostas.

De fato, para trabalhar desta forma alternativa, é necessário acreditar que o processo de aprendizagem da Matemática se baseia na ação do aluno frente a resolução de problemas, em investigações e explorações dinâmicas de situações que o intrigam. D’Ambrósio²⁴ muito bem explicita:

“Esse professor propõe um ambiente positivo que encoraja os alunos a propor soluções, e explorar possibilidades, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio e validar suas próprias conclusões. Respostas incorretas constituem a riqueza do processo de aprendizagem e devem ser exploradas e utilizadas de maneira a gerar novo conhecimento, novas questões, novas investigações ou refinamento das idéias existentes”.

Nesta perspectiva, do nosso ponto de vista, a prática do professor está de acordo com as correntes modernas de aprendizagem, entre elas a teoria piagetiana, que procuram explicar como o indivíduo constrói o seu conhecimento matemático. Entre outras palavras, estas correntes teórico-práticas apostam na

²⁴ D’Ambrósio, B. S.. 1993, “Formação de Professores de Matemática Para o Século XXI: O Grande Desafio”, Campinas, Faculdade de Educação - UNICAMP. In: *Pró-Posições*. N°1. p.35-41.

ação por parte do aluno para alcançar a aprendizagem, reconhecendo que os conflitos cognitivos ou dissonâncias cognitivas são a essência do processo de aprendizagem.

Desse modo, do nosso ponto de vista, a prática construtivista em Matemática faz uso de situações-problema para gerar a compreensão de como as crianças interpretam uma situação nova, qual conhecimento elas usam na sua solução e como os conflitos cognitivos podem levar a aprendizagem.

Ainda para D'Ambrósio²⁵

“O professor que reflete essa prática deixa de ser a autoridade do saber e passa a ser um membro integrante dos grupos de trabalho (...) A contribuição dele será a visão do que vem a ser a atividade matemática em particular do que vem a ser a proposição e resolução dos problemas”.

Os pressupostos construtivistas estão aos poucos infiltrando-se na escola pública. A começar pelas propostas curriculares, que apesar de carecerem ainda de muita análise e reflexão, e de muitas modificações, já apresentam características construtivistas, apoiando práticas inovadoras em sala de aula.

De modo geral, a Proposta Curricular Para o Ensino de Matemática²⁶ destaca alguns aspectos direcionados à teoria construtivista. Em nossas palavras, a proposta expressa que o conteúdo matemático serve tanto para o estabelecimento de uma continuidade entre a escola e a vida quanto a fundamentação das rupturas necessárias com o senso comum, no caminho para a construção de uma autonomia intelectual, como para tornar o ensino da

²⁵ D'Ambrósio, B.S., 1993, “Formação de Professores de Matemática Para o Século XXI: O Grande Desafio”. Campinas, Faculdade de Educação - UNICAMP. In: Pró-Posições. Nº1, p.35-41.

²⁶ São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas.(1992), Proposta Curricular Para o Ensino de Matemática - 1º Grau. SP. SE/CENP. p. 12-15

Matemática apenas um efetivo exercício para o desenvolvimento do raciocínio quando se distancia de qualquer significado imediato.

Nesta proposta a concepção de Matemática distancia-se daquela julgada como um assunto difícil e destinado a poucos; contesta-se desta forma, uma certa passividade existente em muitos professores de Matemática, reconhecendo-se que quando o aluno tem dificuldade não é por falta de aptidão, mas sim pela falta de pré-requisitos que caberá ao professor ajudá-lo a construir.

A nosso ver, esta proposta privilegia a capacidade do aluno para:

“... projetar, arquitetar soluções para problemas deixando para segundo plano as preocupações que se caracterizam muito mais como uma organização do conhecimento já construído do que com o efetivo processo de construção”.

Assim, evidencia-se que no ensino construtivista o professor deve trabalhar sob a proposta de que a Matemática não pode ser vista como uma disciplina elitista reservada a alunos talentosos. Matemática deve ser considerada como atividade humana, como a linguagem ou a música; deve ser encarada com naturalidade, acessível a todos os alunos.

PARTE II

2. A INVESTIGAÇÃO: DESENVOLVIMENTO/MÉTODO/NOVA VISÃO

No desenvolver das nossas observações e reflexões, sobre a atitude dos professores, várias questões, como a que se segue, foram levantadas na direção do nosso problema.

Que atitudes mais freqüentes do professor podem revelar uma mudança de postura na direção dos princípios construtivistas?

Com essas preocupações, fomos para sala de aula, em uma escola pública municipal, observar a prática de uma professora que se considera construtivista. Após indagada sobre as atitudes que considera mais importantes em uma professora, que assim se considera, a nossa professora deu a seguinte resposta:

“Deixar que seu aluno pense, participe e formule hipóteses; dar valor ao que a criança faz, corrigir os erros de forma reflexiva (junto com o aluno); saber intervir no momento certo; saber em que estágio seu aluno está e adequar as atividades a serem propostas”.

A partir das observações realizadas da prática da professora destacamos trechos de sua aula, selecionamos categorias ou eixos para investigação e iniciamos uma análise.

A partir de alguns recortes esboçados a priori e mais bem definidos durante a observação procuramos analisar o triângulo professor-aluno-conteúdo,

levando em conta os pressupostos construtivistas. Desse modo, procuramos analisar com mais profundidade as relações:

- Como se dá a interação professora-aluno;
- Como ocorre o processo de construção, pelas crianças, métodos próprios, acerca dos conceitos matemáticos;
- Como se dá utilização de materiais na prática pedagógica em matemática.

Em nosso percurso, na direção de pesquisa, desenvolvemos os procedimentos para:

- escolha do professor:

Da professora Rita cuja prática é objeto deste projeto, tínhamos ouvido vários comentários, entre outros que era dedicada e desenvolvida um bom trabalho na direção do construtivismo.

Esta professora trabalhava numa Escola Municipal de Ensino Fundamental, na cidade de Jundiaí, São Paulo. Ela tem como formação o curso de Magistério, Faculdade de Ciências Físicas e Biológicas e Complementação Pedagógica para Administração Escolar.

A classe, de Ciclo Básico (CB) inicial, ministrada pela professora, era composta por 28 alunos, cuja média de idade, era de 7 anos. As crianças ficavam na escola das 12:00 as 17:00 horas. De acordo com o comentado, as aulas desenrolaram-se num clima agradável e saudável, as atitudes ou sentimentos que a professora manifestava para com a generalidade dos alunos eram de grande paciência e atenção, revelando sempre calma e naturalidade nas interações, bem como interesse pelo que os alunos faziam, decorrendo, assim, as aulas sem tensões aparentes.

- de coleta de dados:

A abordagem qualitativa de pesquisa escolhida para nosso estudo está adequada ao tipo do nosso problema de investigação pois este está inserido numa situação natural de sala de aula, no âmbito da escola. De acordo com Lüdke e André²⁷, o caminho de investigação qualitativa é o que permite focalizar/compreender/analisar uma realidade complexa e contextualizada com a sala de aula. A professora foi investigada/observada diretamente na sua prática em sala de aula, desta forma foi presenciado o maior número de situações em que o seu trabalho estava direcionado ao desenvolvimento de atividades na disciplina de matemática. Durante as observações foram realizados registros escritos, com o cuidado de não interferir no processo. Os dados também foram coletados de forma descritiva, por meio de gravações. A descrição envolveu pessoas (professora-alunos), situações e acontecimentos relativos à sala de aula.

²⁷ Ludke, M. & André, M. ,1986. "Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas". São Paula, EPU

2.1.A Interação da Professora-alunos

A atitude da professora é crucial para o desenvolvimento duma atmosfera de resolução de problemas na sala de aula. As crianças partilham os seus pensamentos matemáticos, de modo que devem comunicar-se ativamente, entre si e com o professor, para Yackel; Cobb e outros²⁸ *“Comunicação com sucesso exige a negociação de intenções e depende de todos os elementos da classe expressarem respeito e apoio pelas idéias uns dos outros.”*

Para discutir a questão acima, transcrevemos a seguir parte de uma aula, realizada pela professora Rita cuja prática é o objeto desta pesquisa. O que se segue é continuação de uma atividade que já vinha sendo realizada.

Num momento da aula alguns alunos foram chamados na lousa para cercar números pares. Quando um deles teve dúvida, outros explicaram como é um número par, mostrando no dedo, agrupamento de dois em dois. Para compreensão dos conceitos par e ímpar a professora já havia trabalhado com atividades usando objetos e o próprio corpo dos alunos. As manifestações por parte dos alunos, para ajudar uns aos outros, não são tolhidas, o que é bastante revelador no sentido de nossa pesquisa.

Naturalmente cada vez que uma criança faz um comentário, na discussão da classe, o professor deve assumir que a atividade matemática que a criança está tentando descrever é significativa para ela. Para Yackel²⁹ e alii, *“torna-se responsabilidade do professor tentar imaginar o que a criança quer dizer e, se necessário, apoiar a criança na verbalização desse significado.”*

²⁸ Yackel, E; Cobb, P; Wood, T; Wheatley, G; e Merkel, G; 1991. “ A Importância da Interação Social na Construção do Conhecimento Matemático das Crianças”. In: Educação e Matemática, Nº18, p.17-21

²⁹ Ídem, p.19

Do mesmo modo, quando uma criança dá uma resposta incorreta, é especialmente importante para o professor assumir que a criança esteve envolvida em atividade significativa. Assim é possível que a criança reflita na sua tentativa de solução e avalie sua estratégia de pensamento. Ao permitir que uma criança prossiga com uma explicação, mesmo quando a resposta é “errada”, o professor freqüentemente pode mostrar que ele/ o professor/ não é a única autoridade na aula a quem as crianças têm de perguntar se a sua resposta é certa ou errada.

Segundo Yackel e alii³⁰, as crianças são capazes de tomar decisões por si mesmas. A autoridade matemática não reside só no professor, mas no professor e nas crianças como uma comunidade intelectual.

Do ponto de vista psicopedagógico, não é só o atendimento individualizado que deve ser privilegiado pelo professor - nos pequenos grupos a postura do professor também deve ser a de tentar compreender o sentido que as crianças estão a dar às atividades. De nossa experiência como professora e da observação na sala de aula escolhida para esta investigação, é importante salientar que o papel do professor não é o de dizer às crianças se elas estão certas ou erradas ou tentar conduzi-las a solução correta, mas sim dar apoio, de modo a encorajar as crianças à trabalhar cooperativamente ou escutar as explicações de outras. Como já salientado colocar as crianças frente a questões provocatórias, ajudá-las a explicar seu pensamento e facilitar um diálogo é crucial para o desenvolvimento do pensamento das crianças, em especial o pensamento matemático.

³⁰ Yackel, E. e alii, 1991, “A Importância da Interação Social na Construção do Conhecimento Matemático das Crianças”, In: Educação e Matemática, N^o18, p.17-21

Complementando com Kamii³¹ ambiente social e a situação que o professor cria são cruciais no desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático. Uma vez que este conhecimento é construído pela criança, por meio da abstração reflexiva, é importante que o ambiente social incentive a criança neste processo.

Naturalmente “isolar” a criança para despejar conhecimento, em suas cabeças, não é aconselhável. No domínio lógico-matemático, a confrontação de pontos de vista serve para aumentar a capacidade de raciocinar das crianças a um nível sempre mais e mais elevado. A interação professor-aluno e aluno-aluno deve ser, pois, maximizada.

³¹ Kamii, C. &, Declark, G., 1994, “A Importância da Interação Social Para a Construção do Pensamento Lógico-Matemático”. In: Reinventando a Aritmética: Implicações da Teoria de Piaget, Campinas, SP: Ed. Papirus, p.51-64.

2.2 Sobre os materiais de manipulação

A seguir está o desenvolvimento de uma aula sobre medidas de comprimento e de massa.

A aula começou com a apresentação de vários produtos da cesta básica trazidos pelos alunos. A professora Rita mostrou dois pacotes de fubá e pediu a um aluno para verificar a quantidade de gramas de cada um em um dado momento, ela apontou com o dedo uma notação e o aluno Lucas leu para classe “500 gramas cada.” A professora continuou: quantas gramas têm os dois pacotes? Vários alunos: mil.

Professora: como vocês sabem?

Aluno Marcos: é que quinhentos mais quinhentos dá mil.

A aula prosseguiu até se chegar a noção de tonelada (como sendo algo muito pesado que envolve muitos quilos) , no que a professora Rita introduziu uma atividade utilizando uma folha xerocada de um livro didático, cujo título é Matemática Estudo Contextualizado, o qual apresenta o estudo dos conceitos e atividades matemáticas por meio de histórias. Do livro foi desenvolvido parte das atividades matemáticas.

Do que foi observado, é possível revelar que há uma constante presença de materiais nas aulas de matemática: brinquedos, produtos da cesta básica, livro didático. Com relação a nossa investigação, do ponto de vista do construtivismo, qual o papel dos materiais, na aprendizagem da matemática ?

Com relação a nossa investigação, de uma perspectiva piagetiana, a ação sobre os objetos é uma etapa importante para a percepção de relações quantitativas e qualitativas - da coordenação dessas relações pode se dar uma

nova organização cognitiva, um modo reflexivo/abstrato de conhecer tão exigido pela matemática. No entanto, Mansutti³², citando Schliemann, salienta que:

“... os princípios centrais à concepção construtivista piagetiana sobre o conhecimento, permitem ver que o trabalho não é apenas de manipulação de materiais concretos, embora esses materiais possam ser úteis se fazem parte de situações significativas que provoquem a reflexão por parte da criança. Não é o uso específico do material concreto, mas sim o significado da situação, as ações da criança e sua reflexão sobre essas ações que são importantes na construção do conhecimento lógico-matemático natural, construído pela criança, e não o material concreto em si, é que deve ser a base para a formalização matemática a ser transmitida pela escola”.

Na verdade, o que se deve criar em sala de aula é um ambiente que permita a presença de situações em que a criança explore a tradução do concreto para a aritmética e vice-versa. Recomenda-se que sejam proporcionadas aos alunos múltiplas experiências que os levem a ouvir, ver e manipular materiais. Tal afirmação sustenta-se na idéia de que, quanto mais os sentidos estiverem presentes na aprendizagem, mais eficiente ela será.

Mansutti³³ esclarece que os trabalhos de alguns especialistas mostram que ambientes adequados - combinação de materiais e métodos - estimulam a criação e descoberta de idéias matemáticas, despertando nos estudantes atitudes de interesse em aprender.

No que se refere aos livros didáticos, estes merecem destaque enquanto influências significativas no aspecto pedagógico, econômico e social. É

³² Mansutti, M. A., 1993, “ Concepção e Produção de Materiais Instrucionais em Educação Matemática”. In: Educação e Matemática - SBEM, N^o1, p.17-29

³³ Ídem, p. 20.

inegável que um bom livro, utilizado adequadamente, pode promover o desenvolvimento de outras habilidades que auxiliem os alunos a compreender e reproduzir textos matemáticos. No caso da professora mencionada neste trabalho, os livros não são adotados pelos alunos, funciona como guia de ensino pela professora.

Segundo Mansutti³⁴ é desejável que os materiais utilizados em sala de aula, também os materiais instrucionais, sejam concebidos de forma a que levem os usuários a tirarem o maior proveito dos mesmos. Os livros caracterizando-os como instrumento de apoio pedagógico, e não como recursos únicos, devem oferecer pistas de articulação com outras formas de conhecimento. O próprio material pode transformar os usuários em realizadores capazes de ampliar, conceber e produzir bons materiais.

É importante que os professores sejam capazes de selecionar um material em função de uma concepção de Educação, de condições específicas de contexto e de modalidade de ensino coerentes com as culturas, com as condições históricas e os objetivos sociais determinados - que estes não fiquem somente à mercê de modismos ou interesses e burocracia das instituições e, que selecionem materiais flexíveis que permitam múltiplas formas de uso e que não estejam presos a progressões delimitadas.

³⁴ Mansutti, M.A., 1993, "Concepção e Produção de Materiais Instrucionais em Educação Matemática". In: Educação e Matemática - SBEM. Nº 1, p.17-29.

2.3.O Processo de Construção, pelas Crianças de seus Próprios Métodos acerca dos Conceitos Matemáticos:

O que se segue é uma transcrição da fala da professora Rita e seus alunos. Essa atividade deu-se imediatamente em seguida do que estava sendo trabalhado em uma aula de Português.

“Professora: Eu vou pedir para duas crianças virem fazer papel de gnomo. Vamos dar nomes a eles, nomes bem diferentes.

Jéssica: Guiomar

Renan: Degmar

Professora: Eles sempre ganhavam brinquedos da mãe. Qual será mais rápido? Quero que vocês vão e peguem quantos Brinquedos conseguirem (isso para os alunos que estavam na lousa; haviam objetos variados para os alunos pegarem). Quem vocês acham que pegou mais?

Vários alunos: Foi o Degmar.

Professora: Para não haver briga o que eles devem fazer?

Lucas: Deve dar a mesma coisa para cada um.

Professora: Nós vamos fazer o quê?

Lucas: Dividir.

Professora: Ah! Então vamos dividir em partes iguais. É como fazemos?

Lucas: junta os brinquedos de novo.

Professora: Como é que nós vamos solucionar?

Renan: Eu dou um pra mim, um pra ele.

Lucas: E se sobrar um?

Professora: Aí depois a gente vê o que faz: vamos contando conforme eles pegam os brinquedos.

Adalva: Deu doze pra cada um.

Professora: O que lembra o número doze?

Aline: Uma dúzia.

Professora: Se deu doze pra cada um, quantas dúzias temos?

Lucas: Duas.

Professora: Quanto vale duas dúzias?

Lucas: vinte e Quatro.

Professora: Como é que você chegou nesse resultado?

Lucas: Porque um dia inteiro é doze horas, não é? A noite é mais doze, não é? Daí vai dar vinte e quatro.

Professora: Isso! Então você descobriu pelas horas, você consegue fazer isso usando uma conta?

Lucas: Consigo.(E fez na lousa: $12+12=24$)

Professora: Isso! Escreve pra mim usando letras.

Lucas: Vinte e quatro (na lousa)”

As ações acima parecem indicar que quando são apresentadas às crianças tarefas que fazem sentido para elas, encorajando-as a resolvê-las, em vez de fazê-las seguir procedimentos apresentados preparados pelo professor, estas desenvolvem uma variedade de estratégias para alcançar a solução. O aluno Lucas é um bom exemplo da nossa interpretação.

Na verdade podemos reconhecer que quando as crianças são convidadas a enfrentar por elas mesmas, situações em forma de perguntas, elas utilizam os conhecimentos que já têm para desenvolver raciocínios com significado pessoal.

Conforme Yackil et alii³⁵, as crianças são capazes de desenvolver as suas próprias estratégias para realizar as tarefas da matemática escolar, portanto, cada uma é capaz de construir seu próprio conhecimento matemático, o qual, naturalmente não pode ser dado às crianças. Pelo contrário, eles só podem

³⁵ Yackel, E.; Cobb, P.; Wood, T.; Wheatley, G.; & Merkel, G.: 1991, “A Importância da Interação Social na Construção do Conhecimento Matemático das Crianças”, In: Educação e Matemática, N°18, p.17-21

ser desenvolvidos quando as crianças se entregam a atividades matemáticas, fazendo relações próprias.

De fato, a chance que a professora deu às crianças para reagir frente as suas questões é uma maneira de encaminhar uma proposta construtivista, pois dá oportunidade para que as crianças reflitam e reorganizem as suas formas de pensar. Kamii³⁶, citando Piaget, esclarece melhor essa postura construtivista:

“Segundo Piaget, todas as crianças, de inteligência normal podem aprender aritmética, pois que esta é algo que elas podem inventar, e não algo que pode ser transmitido. Se as crianças pensam, não há como não construir número, adição e subtração. Se matemática é tão difícil para muitas crianças, é porque ela é imposta a elas, sem qualquer consideração pela forma em que aprendem ou pensam.”

As crianças encontraram respostas rápidas para solução do problema levantado sobre os brinquedos. Muito provavelmente isto tenha ocorrido porque o problema estava Contextualizado numa história infantil - dos gnomos - e também porque os objetos estavam ali para serem manipulados. De um modo geral, quando a criança possui referências para poder pensar e materiais para agir sobre eles, ela tem mais chance de se envolver com a tarefa e articular pensamento matemático significativo.

Yackel³⁷ pesquisa sobre o assunto, explicitando que para ela a ausência de um referente é uma dificuldade adicional com que a criança se depara ao lidar com a matemática da escola.

³⁶ Kamii, C. & Declark, G., 1991. "A Importância da Interação Social para a Construção do Pensamento Lógico- Matemático. In: Reinventando a Aritmética: Implicações da Teoria de Piaget. Campinas, S.P.: Ed. Papyrus, p.51-64

³⁷ Yackel, E. et alii, 1991. "A Importância da Interação Social na Construção do Conhecimento Matemático das Crianças". In: Educação e Matemática. Nº18, p.17-21.

Foi possível notar que, muitas vezes, as crianças encontram mais dificuldade em compreender uma relação matemática na linguagem convencional apresentada pela escola do que na dinâmica mental em que ela própria que está trabalhando. Entretanto como bem exemplificou a professora Rita, quando pergunta ao aluno se consegue resolver o problema dos brinquedos usando uma conta, as atividades escolares não devem restringirem-se apenas às noções espontâneas das crianças, pois que, o simbolismo convencional da Matemática é algo que não pode ser gerado espontaneamente, sendo necessário a instrução escolar para que seja utilizado com domínio e compreensão.

É valioso salientar que quando os alunos se utilizaram do princípio de correspondência um-a-um para solucionar o problema dos brinquedos, eles deixaram claro a compreensão que possuem da divisão - o mesmo, muito provavelmente, não teria ocorrido se a professora Rita tivesse feito meramente uma exposição sobre o conceito de divisão e partido para atividades escritas utilizando os princípios dessa operação. Tal atitude da professora comprova que é possível integrarem as noções espontâneas já existentes à matemática da escola e, a partir delas, gerar um conhecimento mais sistematizado e eficiente.

Quando a professora permitiu às crianças desenvolverem sua forma de raciocínio matemático, deixou claro que acredita nas habilidades que as crianças possuem anteriores a instrução formalizada e, que a aprendizagem escolar deve ser encarada também como a continuação de conhecimentos já adquiridos e não o começo.

Desse modo foi muito significativo para nossa pesquisa, sobre uma professora que se diz construtivista, vê-la trabalhar com atividades antes da introdução da linguagem matemática. Naturalmente, a linguagem matemática é

uma preocupação do ensino de matemática e como afirma Spinillo³⁸, as experiências informais não dão conta do caráter representacional da linguagem matemática e, portanto, o ensino deve procurar desenvolver uma compreensão e domínio sobre a linguagem matemática de forma que esta deixe de ser um empecilho para a emergência do conceito subjacente.

CONCLUSÃO

O enfoque construtivista do ensino da matemática está baseado na teoria científica de como as crianças aprendem. O processo de construir conhecimento é uma forma de pedagogia que pede aos professores que não sejam autoritários/ depositários de conhecimento, mas que reflitam permanentemente sobre o que estão fazendo, a partir de um ponto de vista de como as crianças manifestam apreensões significativas para elas, ao invés de como as crianças se comportam, quer essa manifestação seja de natureza social ou respostas ao treino e fixação. De um modo geral o construtivismo demonstra que as pessoas não podem aprender bem através de exercícios impostos.

É importante salientar que a nossa professora que se diz construtivista procura garantir à criança o direito não só de ter idéias próprias, mas também o de expressá-las no contexto escolar, como bem visto na sua sala de aula. Com efeito, a professora observada difere da tendência do ensino tradicional de matemática de privilegiar a memorização e automatização de procedimentos e privilegia o conhecimento espontâneo e informal que a criança traz para a escola.

Da nossa breve investigação podemos destacar que é possível encontrar professores, em processo de transformação, buscando incentivar a

³⁸ Spinillo, A. G., 1994, "O Conhecimento Matemático de Crianças Antes do Ensino da Matemática na Escola", In: Educação e Matemática - SBEM, N°3, p.41-50

criança a ter opinião própria e deixar que ela decida quando outra idéia melhor apareça. Na verdade foi possível verificar que a natureza do conhecimento lógico-matemático é tal que o professor pode estar seguro de que as crianças chegarão as respostas corretas, se discutirem o suficiente entre elas.

Sabemos que alguns professores resistem às mudanças, mas outros já têm demonstrado atitudes mais construtivistas em seu esforço de proporcionar uma aprendizagem melhor para seus alunos. Naturalmente esse professores estão ajudando a promover as modificações pedagógicas necessárias para um ensino de melhor qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROYO, Miguel G., 1988, "A Função Social do Ensino de Ciências". In: Em Aberto, Brasília, ano 7, N°40.
- BECKER, Fernando, 1994, "A Propósito da Desconstrução". In: Educação e Realidade, Porto Alegre - RS.
- CARRAHER, David, org . CARRAHER, Teresinha, 1983, "Aprender Pensando", Recife Ed. Universidade Federal de Pernambuco.
- D'AMBRÓDIO, Beatriz S., 1993, "Formação de Professores de Matemática Para o Século XXI: O Grande Desafio". Faculdade de Educação - UNICAMP, Campinas
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan, 1993, " Educação Matemática: Uma Visão do Estado da Arte", Pró- Posições, Faculdade de Educação - UNICAMP, Campinas
- EQUIPE SAEB, 1995, "A Avaliação do Ensino de Matemática no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica - SAEB. In: Boletim de Indicadores Educacionais, Brasília, N°4
- FERNANDES, Heloísa, 1986, " Técnicas Qualitativas e Qualitativas de Pesquisa: Oposição ou Divergência?" São Paulo, In: Cadernos CERU - N°3
- GROSSI, Ester P. & Bregunci, Sônia M.,1995, "O Tira-teima do Construtivismo: Grandes e Pequenas Dúvidas Esclarecidas". São Paulo, In: Nova Escola, Ed. Abril.
- KAMII, C. & Declark, G., 1994, "A Importância da Interação Social Para a Construção do Pensamento Lógico-Matemático", In: Reinventando a Aritmética: Implicações da Teoria de Piaget, Campinas, SP: Papirus,
- LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli,1986, " Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas", São Paulo, EPU.
- MACEDO, Lino de, 1994, "O Construtivismo e sua função Educacional", In: Ensaio Construtivistas, São Paulo - SP. Ed. Casa do Psicólogo.
- MANSUTTI, Maria A., 1993, "Concepção e Produção de Materiais Instrucionais EM Educação Matemática, In: Revista de Educação Matemática - SBEM - SP, N°1

- MANSUTTI, Maria A., 1993, "Concepção e Produção de Materiais Instrucionais EM Educação Matemática, In: Revista de Educação Matemática - SBEM - SP, N°1
- MENDONÇA, Maria do C., 1993, "Problematização um Caminho a ser Percorrido em Educação Matemática". Tese de Doutorado - Campinas: faculdade de Educação - UNICAMP.
- PERROT, Gérard, 1995, "Avaliação do Ensino da Matemática e a Formação de Professores". In; Boletim de Indicadores Educacionais, Brasília, N°4.
- PORTO, Maria do R.S. , 1987, "Função Social da Escola" In: FISCHIMANN, R. (org.) Escola Brasileira - Temas e Estudos, São Paulo: Atlas.
- SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. 1992, "Proposta Curricular Para o Ensino de Matemática - 1ª grau, ED. SP.SE/CENP.
- SILVA, Tomaz T. da, 1993, "Desconstruindo o Construtivismo Pedagógico", In: Educação e Realidade, Porto Alegre - RS.
- SPINILLO, Alina G., "O Conhecimento Matemático de Crianças Antes do Ensino da Matemática na Escola, In: Revista de Educação Matemática - SBEM, N°3.
- WASDSWORTH, Barry J., 1984, "Piaget Para o Professor da Pré-escola e 1º grau: São Paulo: Pioneira.
- YACKEL, E., COBB, P., WOOD, T., WHEATLEY, G. & MERKEL, G., "A Importância da Interação Social na Construção do Conhecimento Matemático das Crianças". In: Educação e Matemática. N°18.