

FERNANDA ZORZI DE BRUM

**O CONCEITO DE AÇÃO EM PIAGET
E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA.**

Universidade Católica de Goiás

Mestrado em Educação

Goiânia - 2006

FERNANDA ZORZI DE BRUM

**O CONCEITO DE AÇÃO EM PIAGET
E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA.**

Universidade Católica de Goiás

Mestrado em Educação

Goiânia - 2006

FERNANDA ZORZI DE BRUM

**O CONCEITO DE AÇÃO EM PIAGET
E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA.**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação *Scritto Sensus* da Universidade Católica de Goiás como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, sob a orientação da professora Dr^a Marília Gouvêa de Miranda.

BANCA EXAMINADORA

.....
Profª Drª Marília Gouvêa de Miranda (Presidente)

.....
Profª Drª Eleuza de Melo Silva / UCG

.....
Profª Drª Magda Ivonete Montagnini / UFG

Goiânia, 31 de março de 2006.

Dedico este trabalho às minhas filhas Sara Julia e Sofia Gabriela, fontes de alegria e inspiração, e ao meu esposo, Ivo Brum Júnior, amigo, incentivador, companheiro e mestre na descoberta do prazer da leitura e da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, sabedoria e graça nos momentos de dificuldade e desânimo.

Aos meus pais, Oswaldo e Maria, que não mediram esforços em buscar do melhor para seus filhos.

Aos meus irmãos, Adriane e Felipe, pelo crédito e estímulo que deram a mim, desde os primeiros passos.

Aos meus sobrinhos, Michele, Jean, Emanuel, Gabriela e Pedro, pela paciência em minhas explorações e pelas informações fornecidas em nossas brincadeiras quanto ao processo de construção do conhecimento.

Aos meus alunos e colegas de trabalho, pelos momentos de crescimento.

À minha orientadora, Profa. Dra. Marília Gouvêa de Miranda, por sua sabedoria em lidar com as minhas limitações, pelo respeito ao meu ritmo e orientação competente nessa caminhada.

Às professoras Dra Eleuza e Dra. Magda pelas importantes contribuições.

Aos alunos, à direção e professores da escola em que foi realizada a pesquisa, por terem permitido a realização deste trabalho.

Aos amigos que contribuíram com ricas reflexões.

RESUMO

Esse trabalho discute o processo de ensino-aprendizagem da matemática à luz da epistemologia genética piagetiana. Tem como objetivo principal apreender o modo pelo qual a ação do aluno é incorporada nesse processo. Caracteriza inicialmente a ação como força motora do desenvolvimento das estruturas cognitivas e aborda a contribuição da epistemologia genética piagetiana para a concepção construtivista do ensino e da aprendizagem sob a perspectiva da ação. Destaca-se o papel do professor como organizador de um ambiente favorável à ação do aluno através de jogos e atividades que solicitem a ação mental e construtiva do aluno e encorajem a busca pela sua autonomia moral e intelectual. Além do estudo teórico sobre a epistemologia genética piagetiana a pesquisa contou com observação de aulas e entrevistas com os profissionais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem nessa escola. A ação é compreendida como princípio pedagógico, situando a discussão nos aspectos teóricos piagetianos. São consideradas as manifestações das ações dos alunos nas aulas de matemática, de xadrez e de informática, em uma classe de 2ª série de uma escola particular de Aparecida de Goiânia (Goiás). Trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo que busca entender (a) o modo pelo qual a ação do aluno é incorporada ao processo de ensino-aprendizagem da matemática; (b) verificar de que maneira a ação do aluno está presente no processo; (c) como a prática pedagógica do professor incorpora essa ação; e (d) até que ponto a ação é reconhecida como um aspecto importante na aprendizagem. Ressalta-se a importância da epistemologia genética piagetiana para a caracterização da ação como força desencadeadora da aprendizagem e da reflexão teórica como um momento de práxis no contexto escolar.

Palavras Chave: ação, Piaget, prática pedagógica e ensino-aprendizagem da matemática.

SUMMARY

This assignment presents reflections about Mathematics' teaching and learning process to the light of the piagetiana genetics epistemology. It has as a main objective to discuss the way by which the student's action is incorporated in this process. It is presented initially the characterization of the action as motor strength of the development of the cognitive structure and it deals with the contribution of the piagetiana genetics epistemology to the constructivist conception of the teaching and learning, under the action prospective. It is distinguished the teacher role out as a favorable environment organizer to the student's action through games and activities which request the mental and constructive action of the student and encourage the search for the moral and intellectual autonomy. It is defended the action as educational principle focusing the discussion in the piagetianos theoretical aspects taking into consideration the expression students' actions in Mathematics, chess and computer science classes, in a 2nd grade of Elementary School from a Aparecida de Goiânia private school (Goiás). It is about a qualitative research of descriptive character that try to understand (a) the way by which the student's action is incorporated to the teaching and learning process of Mathematics; (b) check what way the student's action is present in the process; (c) how the teacher's educational practice incorporate this action; and (d) to what point the action is recognized as a important aspect in the learning. Besides the theoretical study about the piagetiana genetics epistemology, the research was done by the observation of the classes and interviews with the involved professionals in the teaching and learning process in this school. One expects to make clear the importance of the understanding of the piagetiana genetics epistemology to de characterization of the action unchained strength of the learning and the theoretical reflection can be a moment of 'práxis' in the education context in search of the understanding of the current meaning of the Piaget thought.

Key-works: action, Piaget, educacional practice and Mathematics' teaching and learning.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRAT	8
SUMÁRIO	9
INTRODUÇÃO	10
1. COMPREENDENDO O CONCEITO DE AÇÃO EM PIAGET	14
2. EPISTEMOLOGIA GENÉTICA E CONHECIMENTO MATEMÁTICO.....	36
3. A AÇÃO COMO PRINCÍPIO PEDAGÓGICO: o olhar voltado para o ensino e aprendizagem da matemática	46
3.1. A escola: um espaço favorável à ação	50
3.2. Conhecendo a sala de aula e a sua rotina	51
3.3. A ação do aluno na perspectiva da concepção pedagógica da escola	59
3.4. A ação e a formação dos profissionais envolvidos na pesquisa	62
3.5. A professora e a ação do aluno	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	92
ANEXOS	96
Anexo A – Roteiro de observação	96
Anexo B – Roteiro de entrevista	99
Anexo C – Ficha de controle e avaliação da professora	100
Anexo D – Projeto: literatura e multiplicação	102

INTRODUÇÃO

Ainda que o ensino da matemática e suas dificuldades tenham sido, freqüentemente, objeto de preocupação e discussão entre os professores, não vem conseguindo ultrapassar, na maioria das vezes, o estágio da mera constatação empírica das dificuldades e da troca de experiências no intuito de resolver as inúmeras questões que envolvem o processo de ensino e de aprendizagem nessa disciplina. A responsabilidade por esses insucessos tem sido atribuída freqüentemente aos alunos, levando os professores a procurar novas estratégias de ensino e alternativas metodológicas que os motivassem e facilitassem a sua aprendizagem. Tudo isso, no entanto, não tem provocado as mudanças esperadas, verificando-se em muitos casos a supervalorização das tarefas escolares, a repetição monótona de exercícios mecânicos e sem significação para os alunos, a manutenção de posturas disciplinares rígidas e o uso exagerado da memorização de conceitos.

Com freqüência algumas abordagens teóricas no campo da psicologia foram chamadas a dar sustentação à discussão do processo de ensino-aprendizagem de matemática. Destacam-se, particularmente, os estudos de Jean Piaget para quem a aprendizagem não se dá por meio de treino mecânico ou pela exaustiva exposição do professor, mas é reinventada passo a passo na medida em que a inteligência é exercitada, estabelecendo e coordenando relações frente aos desafios que o aluno enfrenta no seu cotidiano. Castorina (1988), Coll (1994; 1997), Dolle (1995), Franco (1995), Kesserling (1993; 1997), Macedo (1990; 1994), Montoya (1996) e Ramozzi-Chiarottino (1988; 1994) têm em comum o fato de adotarem os pressupostos da epistemologia genética de Jean Piaget e suas produções resultam de reflexões sobre o significado dessa teoria, ressaltando sua vinculação com as questões educacionais. Particularmente na década de 1980 muitos estudos de alcance mundial sobre o ensino de matemática foram desenvolvidos por Kamii (1987), Inhelder (1977) e Dienes (1974), com a preocupação de divulgar e aumentar as chances de melhor compreensão do significado da obra de Piaget no meio educativo com

todas as vantagens que isso possa significar no Brasil, destacam-se Carraher (1982; 1988) e Rangel (1987; 1992; 1994) que procuram direcionar seus estudos em Piaget para o ensino da matemática.

Sendo professora de matemática com mais de uma década de experiência ensinando para alunos do ensino fundamental, médio e superior, tenho encontrado na epistemologia genética de Jean Piaget uma importante referência teórica para a compreensão dos processos de aquisição aí implicados, especialmente por estar convencida da insuficiência dos conhecimentos específicos da área de matemática para dar conta de solucionar esses questionamentos.

Ainda que mais recentemente a abordagem piagetiana na educação pareça ter perdido espaço para a adoção de estudos fundamentados em Vygotsky e outros autores da escola psicológica soviética, a epistemologia genética, por sua capacidade explicativa da gênese e do desenvolvimento do conhecimento, fornece instrumentos para entender os avanços cognitivos que ocorrem na ciência como um todo e individualmente no ser humano, na medida em que, ao criar um modelo para explicar o conhecimento como produto da interação, afirma que o conhecimento se constitui nas relações criadas pelas ações humanas.

O conhecimento é com freqüência entendido como o produto das sensações ou da percepção. Na teoria de Piaget, no entanto, o conhecimento é concebido como uma construção. Pode-se destacar três categorias fundamentais da epistemologia genética piagetiana que podem trazer a compreensão ao processo de ensino e de aprendizagem da matemática: a teórica, a ética e a pedagógica. Teórica na medida em que representa o esforço de compreender o conhecimento como produto das interações do sujeito com o meio físico, social e histórico-cultural, mediante trocas simbólicas. Ética porque prima pela constituição de operações com base na autonomia do sujeito e não na sua heteronomia ou anomia. E pedagógica, pois a epistemologia genética, não como instância única, e exclusiva, é capaz de re-significar e carregar de significado o fazer educacional pois explica a gênese e o desenvolvimento do conhecimento pela interação, rejeitando as relações pedagógicas convencionais (BECKER; FRANCO, 1998).

Um aspecto muito significativo dessa teoria é a importância dada à ação como um elemento mediador decisivo no processo de ensino e de aprendizagem porque tem força de

gênese. Essa valorização da ação tem importantes implicações para o ensino da matemática porque para Piaget o homem se faz matemático não apenas na medida em que constrói a matemática como conteúdo, mas, sobretudo, como estrutura. A ação constitui, assim, um aspecto fundamental a ser valorizado na aprendizagem da matemática.

Esse trabalho pretende, a partir da caracterização piagetiana da ação, estudar a manifestação de ação do aluno no processo de ensino e de aprendizagem da matemática no cotidiano da sala de aula e suas implicações na construção do seu conhecimento. Para tanto foi desenvolvido um estudo teórico sobre como se dá este processo segundo a epistemologia genética piagetiana por intermédio da ação. Foi também realizado um estudo empírico de observação das aulas de matemática de uma professora que tinha como fundamento a teoria de Piaget. A intenção era verificar como a ação do aluno se manifesta no processo e como é incorporada na prática pedagógica da professora.

No primeiro capítulo desse trabalho são apresentados aspectos gerais do pensamento piagetiano dando ênfase à caracterização da ação como força-motora do desenvolvimento das estruturas cognitivas. Descreve-se o processo adaptativo do sujeito por meio das assimilações e acomodações processadas por ele. Aborda-se em particular a contribuição da epistemologia genética piagetiana para a concepção construtivista do ensino e da aprendizagem, sendo essa um processo que se constrói ao longo da vida.

No segundo capítulo é discutido o processo de ensino e de aprendizagem da matemática na perspectiva da ação. Também, define-se a ação em cada um dos estágios de desenvolvimento segundo Piaget, destacando-se os elementos necessários para a construção progressiva das estruturas operatórias pela atividade do sujeito. Destaca-se o papel do professor como organizador de um ambiente favorável à ação do aluno através de jogos e atividades que solicitem a ação mental e construtiva do aluno e encorajem a busca pela sua autonomia moral e intelectual.

No terceiro capítulo defende-se a ação como princípio pedagógico, situando a discussão nos aspectos teóricos piagetianos levando em consideração as manifestações das ações dos alunos nas aulas de matemática, xadrez e informática em uma classe de 2ª série de uma escola particular de Aparecida de Goiânia. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo que busca entender (1) o modo pelo qual a ação do aluno é incorporada ao processo de ensino-aprendizagem da matemática; (2) de que maneira a ação do aluno

está presente no processo; (3) como a prática pedagógica do professor incorpora essa ação; e (4) até que ponto a ação é reconhecida como um aspecto importante na aprendizagem. Além do estudo teórico sobre a epistemologia genética piagetiana, a pesquisa contou com observação de aulas e entrevistas com os profissionais envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem nessa escola.

Foram alvos de observação e análise: (a) a rotina da escola e da sala de aula; (b) o ensino da matemática sob a perspectiva da ação; (c) a ação como mediação da aprendizagem e da relação professor-aluno; e (d) em que se apropriam da epistemologia genética piagetiana.

Pretende-se, com esse estudo, contribuir para discussão sobre a importância do entendimento da epistemologia genética piagetiana para a caracterização da ação como força desencadeadora da aprendizagem, assim como da observação das manifestações das ações dos alunos para a construção do seu conhecimento e encaminhamento da prática pedagógica. Também, espera-se, através deste trabalho, demonstrar como a reflexão teórica pode ser um momento de práxis no contexto escolar em busca do entendimento do sentido atual do pensamento de Jean Piaget.

1. COMPREENDENDO O CONCEITO DE AÇÃO EM PIAGET

Desde os primórdios do desenvolvimento do ser humano, as ações, segundo Piaget (1982), evidenciam formas de organização, isto é, não se apresentam de forma caótica, desordenada e sem conexão, mas apresentam formas de organização distintas ao longo do desenvolvimento cognitivo. Assim, as ações vão se estruturando ao longo do desenvolvimento e são estas estruturas que dão ao sujeito condições para a leitura de seu mundo.

O conceito de ação foi o princípio que permitiu a Piaget estabelecer a continuidade entre os processos biológicos e os lógicos, os externos e os internos que dizem respeito à construção do conhecimento. Segundo Ramozzi-Chiarottino (1984, p. 32), “um estudo formal da teoria piagetiana mostraria a sua obra como uma teoria geral da ação.” Quando Piaget apela à ação, não a reduz aos seus resultados úteis, mas salienta o seu poder na construção dos conhecimentos, através do esquematismo e da coordenação das ações nas quais se encontra a origem da coerência do pensamento e da lógica-matemática.

Coll (2000) admitindo que os postulados piagetianos sobre como o sujeito vai construindo os seus conhecimentos repercutem claramente na maneira de entender as aprendizagens afirma que tais postulados centram a atenção na natureza construtiva e ativa do conhecimento e outorgam ao aprendiz um protagonismo central na aquisição dos novos conhecimentos através da interação entre o aluno e o mundo que o envolve. Neste sentido, Piaget deixa evidente que aquilo que o aluno aprende depende dos esquemas que construiu e da maneira como organiza esses esquemas, que são marcos assimiladores para novas aprendizagens. No entanto, os postulados de Piaget também deixam a idéia de uma aprendizagem solitária e espontânea, isto é, o aluno aprende sozinho, à medida que descobre as coisas utilizando os seus processos mentais e de forma natural, mediante suas ações.

Segundo Ramozzi-Chiarottino (1984, p.33-34), a ação em Piaget “só pode ser entendida como forma de adaptação” de um sujeito ao meio, por meio do movimento das assimilações e acomodações processadas por ele, pois “essa adaptação comporta uma fase

de acomodação, que modifica a estrutura do organismo, e uma fase de assimilação, em que os objetos são integrados a essa estrutura” .

De acordo com a hipótese piagetiana, a criança age no mundo organizando-o e estruturando-o, enquanto ocorre a construção interna das estruturas mentais, graças a essa atividade motora. Na verdade, segundo Ramozzi-Chiarottino (1984, p. 34 - 37) “a cada transformação ocorrida no nível exógeno corresponderia uma transformação interna.” e, “o esquema é a condição primeira da ação, ou seja, da troca do organismo com o meio.” Desta forma, os esquemas motores são responsáveis tanto pela organização exógena quanto pela organização interna porque “a passagem do exógeno ao endógeno parece, desta forma, constituir-se em um processo geral que ocorre em todos os domínios da vida.”

Graças a um movimento crescente e progressivo, o ser humano vai construindo as estruturas mentais específicas para o ato de conhecer e vai se tornando capaz de estabelecer relações. As ações têm por função definir e limitar o mundo do sujeito. Elas são formas pelas quais ele estabelece relações com o seu mundo. Pode-se entender que as ações da criança vão constituindo uma rede de relações, no início essencialmente práticas, tornando-se cada vez mais simbólicas durante o processo.

Portanto, a adaptação, em Piaget, é a essência do funcionamento, tanto biológico como intelectual. O sujeito, agindo sobre o mundo e sofrendo a influência deste, está constantemente em processo de adaptação: um indivíduo ativo, capaz de transformar a realidade na qual interage e de transformar a si mesmo, constrói seus conhecimentos e sua própria inteligência.

Por mais diversos que sejam os fins perseguidos pela ação e pelo pensamento (modificar objetos inanimados, os vivos ou a si próprios, ou simplesmente compreendê-los), o sujeito procura evitar a incoerência e tende, pois, sempre na direção de certas formas de equilíbrio, mas sem jamais atingi-las, senão às vezes, à título de etapas provisórias, mesmo no que concerne às estruturas lógico-matemáticas, cujo fechamento assegura a estabilidade local, sobre novos problemas, devido às operações virtuais que se torna possível construir sobre as precedentes. A ciência mais elaborada pertence, assim, num vir-a-ser contínuo e, em todos os domínios, o desequilíbrio desempenha um papel funcional de primeira importância, enquanto necessitando de reequilibrações (PIAGET, 1976a, p. 156).

A assimilação é o mecanismo através do qual o sujeito procura compreender o seu mundo. Diante de uma situação nova, inicialmente o sujeito procura interpretá-la segundo

suas concepções, formulando e emitindo hipóteses cabíveis à sua interpretação dentro do contexto presente de sua inteligência. A assimilação é “uma incorporação dos objetos aos esquemas das ações do sujeito (quer dizer, à estrutura das ações julgadas equivalentes entre elas pelo sujeito), de tal forma que o objeto é concebido em função das ações que o utilizam” (PIAGET; GRECO, 1974, p.59), porque na assimilação o universo é englobado na atividade do sujeito.

Pela assimilação, quando o sujeito age sobre o objeto, este não é absorvido pelo objeto, mas o objeto é assimilado e “compreendido” como relativo às ações do sujeito ... desde as coordenações mais elementares encontramos na assimilação uma espécie de esboço ou prefiguração do julgamento: o bebê que descobre que um objeto pode ser sugado, balançado ou puxado se orienta para uma linha ininterrupta de assimilações, que conduzem até as condutas superiores, que usa o físico quando “assimila” (ele também!) o calor ao movimento ou uma balança a um sistema de trabalhos virtuais (PIAGET, 1973a, p. 69).

Entende-se que o sujeito age e toma posse do objeto de conhecimento, atribuindo-lhe um significado próprio, na medida em que ele é integrado às possibilidades de entendimento já construídas pelo sujeito. O que ocorre é que uma situação nova pode provocar uma perturbação que contradiz as hipóteses do sujeito, e por isso nem sempre a assimilação ocorre de uma forma pura, provocando a necessidade de uma reequilibração, exigindo uma nova postura do sujeito.

Assim, se o objeto que se pretende assimilar impõe resistências para sua assimilação e exige do sujeito um esforço no sentido contrário ao da assimilação, exige um movimento no qual o sujeito deva agir no sentido de transformar-se, através de um esforço pessoal e espontâneo, ajustando-se às novas resistências, diz-se que ocorre a acomodação, que é o movimento de ajustamento dos esquemas às resistências provocadas pelo novo, às perturbações provocadas pelas situações novas que o sujeito enfrenta. Piaget (1978b, p.30) esclarece que:

A inteligência não aparece, de modo algum, num determinado momento do desenvolvimento mental, como um mecanismo inteiramente montado, e radicalmente distinto dos que o precederam. Pelo contrário, apresenta uma notável continuidade com os processos adquiridos ou mesmo inatos, provenientes da associação habitual e do reflexo, processos esses em que a inteligência se baseia, ao mesmo tempo que os utiliza.

Pode-se exemplificar este processo relatando uma seqüência de afirmações feitas por uma criança de cinco anos:

“Gente grande sabe ler.”

“Eu quero ser gente grande.”

“Tenho que aprender a ler.”

Ela começa, posteriormente, a lançar suas hipóteses sobre a leitura:

“Né que bola começa com o.”

“Né que mesa começa com e.”

Quando sua irmã, que já sabe ler, o corrige :

“Bola começa com b.”

“Mesa começa com m.”

Ela passa a reconstruir e testar as suas novas hipóteses:

“Né que bola começa com bo e mesa começa com me.”

Não desistindo do seu modo de pensar, mas reconstruindo suas hipóteses a partir das novas informações que obtivera, até dominar a leitura.

Outra criança, aos seis anos, colecionava figurinhas de Chocolate Surpresa com informações de animais do mundo inteiro. Ao comprar o chocolate, pedia para que sua mãe fizesse a leitura, sublinhando as informações mais interessantes como peso, altura, habitat, alimentação e reprodução. Sua mãe estava gestante e a chegada do novo bebê dificultou o pronto atendimento que costumava dar no momento da leitura. A criança passou a comparar as figurinhas, a partir das informações que a mãe havia grifado, decifrando as novas. Quando a mãe percebeu, esta criança dominava a leitura. Admirada, questionou-a sobre quem a havia ensinado a ler e a criança respondeu: “eu aprendi sozinha!”

Graças à capacidade endógena de estabelecer relações e a capacidade de mantê-las na consciência pelo movimento provocado pelas assimilações e acomodações, as ações vão se transformando em operações. A reversibilidade vai se constituindo, isto é, a habilidade de realizar mentalmente ações opostas simultaneamente faz com que as ações se tornem reversíveis, dando maior mobilidade ao pensamento.

Piaget (1978b) afirma que a operação não é a representação de uma ação; ela ainda é uma ação, na medida em que produz novidades, mas é uma ação significativa e não mais física, pois as ligações que ela utiliza são de natureza implicativa e não mais causais. A

operação é uma ação reversível que conserva seu objeto no decurso das transformações que são reversíveis. Também, as operações nunca são isoladas, formam totalidades que obedecem a leis de composição interna do sujeito.

No entanto, a construção da inteligência não se encontra dissociada do mundo dos objetos, pois coordenar ações significa deslocar objetos. Para Piaget (1982), cada nível de pensamento precedente é aproveitado nas novas construções. Por exemplo, o esquema do objeto permanente, que se configura a partir de esquemas sensório motores, é uma condição necessária para a aquisição da conservação. O fato de demonstrar que um objeto continua existindo, mesmo quando não está presente no seu campo visual, através da ação de procurar o objeto desaparecido, leva a criança a descobrir propriedades do objeto que não são ações isoladas e formam um sistema de ações: um esquema¹.

Segundo Piaget (1973b, p. 63) o esquema de uma ação é:

(...) a estrutura geral dessa ação, se conservando durante suas repetições, se consolidando pelo exercício e se aplicando a situações que variam em função das modificações do meio (1973b, p. 63).

A criança aprende a executar materialmente suas ações, e estas se constituem em esquemas de ação que vão diferenciando-se e se coordenando com outros esquemas, consolidando sistemas.

O esquema é aquilo que é generalizável numa ação. Os esquemas primários (sugar, pegar, ver, etc.) derivam diretamente do exercício dos reflexos. Estes esquemas dão origem, por sua vez, graças a uma acomodação às perturbações do meio, aos esquemas secundários (puxar, empurrar, bater, sacudir, etc.), que, por sua vez, darão origem a outros e outros esquemas. A nova forma não suprime a antiga, mas coordena-se a ela, formando então verdadeiros sistemas de esquemas (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1984, p. 34).

Observando as ações de uma criança de 7 - 8 meses, é possível acompanhar o esquema do objeto permanente em construção. Inicialmente, a criança procura pela mamãe que a chama, escondida atrás do travesseiro, somente com o movimento da cabeça. Depois,

¹ O esquema corresponde ao aspecto organizativo de uma ação, a estrutura que permite que essa ação possa ser repetida e aplicada com ligeiras modificações, em situações distintas para conseguir objetivos similares: esquemas de ação, aquilo que em uma ação é transportável, generalizável ou diferenciável de uma outra. Dito de outra maneira, o que é comum às diversas repetições ou aplicações da mesma ação. (PIAGET, 1973a, p.16)

passa a fazer o movimento com o corpo inteiro, ultrapassando os limites do travesseiro, para, então, dar-se conta que é preciso retirar o travesseiro para encontrá-la, passando a realizar a ação de retirar o anteparo que a separa de qualquer outro objeto que deseja encontrar.

O ato de conhecer refere-se à incorporação do novo em classes e relações já estabelecidas pelo sujeito e, também, à construção de novas classes e relações. Cada nova situação vivida, cada novo objeto assimilado incorporado ao sujeito, passa a fazer parte de uma totalidade já organizada por ele e, ao mesmo tempo, uma nova totalidade passa a se organizar em função desta novidade, o que exige do sujeito a superação do óbvio, do senso comum, do aparente, do alógico, em busca de explicações coerentes e satisfatórias para seus conflitos e para as perguntas inerentes ao cotidiano em que está inserido.

Assim, para Piaget, conhecer não é simplesmente contemplar, imaginar ou representar o objeto; conhecer exige uma ação sobre o objeto para transformá-lo e para descobrir as leis que regem suas transformações (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1984, p.47).

Piaget (1990, p.8) salienta que o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos, do ponto de vista do sujeito, mas resulta de interações que se produzem a meio do caminho entre o sujeito e o objeto e que dependem dos dois ao mesmo tempo. O problema inicial do conhecimento reside na elaboração solidária do sujeito e dos objetos através da plasticidade da ação. Não se trata de anular o papel essencial que as percepções desempenham, mas de entender que a percepção confere os elementos percebidos pelas significações relativas à ação.

Para Ramozzi-Chiarottino (1984, p. 40) o real é construído pela criança através de suas ações. Por ser um processo individual depende da capacidade de estruturação de cada criança, tanto no nível endógeno quanto exógeno. Convém destacar os aspectos figurativo e operativo do conhecimento.

Há três tipos de conhecimento figurativo: a percepção, que funciona exclusivamente na presença do objeto e por intermédio de um campo sensorial; a imitação, no sentido amplo (imitação gestual, fônica, imitação gráfica, ou desenho, etc.), funcionando na presença ou na ausência do objeto e por meio da reprodução interiorizada. O aspecto operativo caracteriza as formas de conhecimento que consistem em modificar o objeto ou o acontecimento a ser conhecido de maneira a alcançar as ações como tais e seus resultados, ou seja, as ações, as coordenações dessas ações e as operações.

Assim, um conhecimento físico não pode ser construído sem um quadro lógico-matemático: nenhum fato do mundo exterior pode ser ‘exteriorizado’ se é um fato isolado, sem relação com um conhecimento prévio. Portanto, o quadro lógico-matemático da criança é a organização de seu conhecimento prévio e a rede de relações que ela mesma cria entre os objetos. Cada fato que a criança exterioriza ela o faz pela assimilação no seu quadro lógico-matemático.

A lógica, para Piaget (1979), não é inerente ao sujeito, mas construída passo a passo através da atividade do sujeito. A lógica da criança é qualitativamente diferente da lógica do adulto. Teoricamente, o adulto é capaz de raciocinar sobre enunciados verbais, manipular hipóteses, julgar e raciocinar sobre o ponto de vista de terceiros. Esta lógica é essencialmente matemática e leva muito tempo para ser construída. A criança, inicialmente, constrói uma lógica que não se apóia em enunciados verbais, mas em transformações realizadas sobre objetos manipuláveis. A lógica do adulto é caracterizada por um pensamento formal e hipotético-dedutivo e a lógica da criança, por um pensamento operatório concreto.

Rangel (1992) aponta fatores que, para Piaget, influenciam o desenvolvimento do ser humano. Estes fatores podem ser internos, ou de interação do sujeito com o meio, influenciadores (a hereditariedade, a experiência física e a transmissão social) ou determinantes (processo de adaptação) deste desenvolvimento.

A hereditariedade, ou maturação biológica, influencia o desenvolvimento, mas é insuficiente para explicá-lo, pois esse não existe isolada da atividade do sujeito: a maturação depende da ação do sujeito. “Se um efeito de maturação intervém em toda parte, ele permanece indissociável dos efeitos da aprendizagem ou da experiência.” (PIAGET, 1973a, p.30).

A experiência física é entendida como toda a experiência obtida através de ações sobre objetos, cujo objetivo é apreender as propriedades observáveis destes objetos, ou seja, são ações exercidas materialmente sobre os objetos. Tais experiências são necessárias para o desenvolvimento, mas também não suficientes, uma vez que a lógica da criança não resulta destas experiências. A contribuição do sujeito, através da sua atividade, pelo estabelecimento de relações entre os objetos e a coordenação interna é fundamental (experiência lógico-matemática).

A transmissão social refere-se ao fator educativo, também fundamental, mas insuficiente para explicar o desenvolvimento. Para que uma transmissão entre indivíduos ou entre o indivíduo e o meio seja possível, é necessário que haja uma assimilação entre quem assimila e o que se deseja assimilar. Esta assimilação é sempre condicionada pelas leis do desenvolvimento, que é parcialmente espontâneo.

Para Ramozzi-Chiarottino (1984, p. 72), a abstração reflexiva “já é uma espécie de operação no sentido de que tira de um contexto certas coordenações deixando de lado o resto”. Por se tratar de um processo, de uma alternância de forma e conteúdo sem limites, sem fim nem começo absolutos, a abstração reflexiva conduz a formas cada vez mais ricas e mais importantes em relação aos conteúdos (observáveis).

Becker (1994, p. 23-24) menciona a teoria da abstração reflexiva de Piaget, de 1977, mediante a qual o conhecimento é explicado como uma construção determinada pela diferenciação, conferindo ao conhecimento um caráter progressivo e dependente do sujeito. A abstração empírica é aquela que se apóia sobre os aspectos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação, visando a um conteúdo que os esquemas se limitam a enquadrar em formas que possibilitarão captar tais conteúdos; a abstração ‘refletidora’ se apóia sobre estas formas e sobre todas as atividades cognitivas do sujeito para delas retirar caracteres e utilizá-los para outros fins; a abstração ‘refletida’ trata-se da abstração reflexionante que se tornou objeto da tomada de consciência e, a abstração ‘pseudo-empírica’ é a abstração que ocorre nos níveis representativos, mas ainda pré-operatórios.

A abstração está limitada pelos esquemas de assimilação disponíveis no momento pelo sujeito; cada esquema disponível é síntese das experiências anteriores, ou seja, de abstrações empíricas e reflexionantes passadas, que podem ser modificadas pelo sujeito via acomodação.

A abstração ‘reflexionante’ é um processo que permite construir estruturas novas, em virtude da reorganização de elementos tirados de estruturas anteriores, e, como tal, tanto pode funcionar de maneira independente como sob a direção de intenções deliberadas (PIAGET, 1995b, p.193).

Também,

designaremos por ‘abstração empírica’ (*empirique*) a que se apóia sobre os objetos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação, tais como movimentos, empurrões, etc (PIAGET, 1995b, p.5).

A abstração reflexiva não retira seus subsídios do empírico, mas das construções anteriores, apoiando-se nas formas e atividades cognitivas do sujeito.

A 'abstração reflexionante' (réfléchissante), ao contrário, apóia-se sobre tais formas e sobre todas as atividades cognitivas do sujeito (esquemas ou coordenações de ações, operações, estruturas, etc.), para delas retirar certos caracteres e utilizá-los para outras finalidades (novas adaptações, novos problemas, etc) (PIAGET, 1995b, p.6).

As coordenações das ações, ao mesmo tempo, que são próprias do sujeito, não podem ocorrer sem a presença do objeto, entendendo como objeto não somente algo material, mas como objeto de conhecimento, inclusive de idéias. A abstração reflexionante traz em si um movimento constante de criação de novidades não só pelo conteúdo que envolve, mas principalmente pelas formas construídas pelo sujeito sobre este conteúdo.

O reflexionamento e a reflexão acontecem em todos os níveis, desde os níveis sensório-motores até os níveis mais elevados do pensamento científico. Observa-se que o bebê é capaz de valer-se de estruturas já construídas por ele para resolver um problema novo, reorganizando-as em função dos novos dados já nos níveis superiores, quando a reflexão é obra do pensamento, contando com a tomada de consciência do sujeito. Diz-se que ocorre uma reflexão sobre a reflexão.

Na medida em que a abstração reflexiva ultrapassa o nível da ação em busca da conceituação, a reestruturação das representações dá origem à tomada de consciência.

A tomada de consciência consiste em fazer passar alguns elementos de um plano inferior inconsciente para um plano superior consciente; constitui pois uma reconstrução no plano superior do que já está organizado de outra maneira no plano inferior (...) Do ponto de vista do procedimento estrutural, é reconstrução, o que se constitui uma conceitualização. O inconsciente é povoado de esquemas sensório-motores ou operatórios já organizados em estruturas, exprimindo, contudo, o que o sujeito pode 'fazer' e não o que ele pensa. Dito isto, a reconstrução conceitualizada que caracteriza a tomada de consciência pode ser de antemão suficiente, quando não é inibida por nenhuma contradição. Se não, ela é primeiramente deformante e lacunar, depois se completa, pouco a pouco, graças a novos sistemas conceituais, permitindo ultrapassar as contradições por integração dos dados nesse novo sistema (PIAGET, 1973a, p.42-43).

Outro fator fundamental neste processo é o da contradição. Ela está presente em todos os níveis e exige do sujeito o trabalho de eliminação dos elementos que produzem

perturbações. Para que ocorra a tomada de consciência, o sujeito precisa dar-se conta das contradições vivenciadas e não estar suficientemente adaptado para buscar uma reequilibração.

A busca pela razão de ser das coisas, os ‘porquês’ constitui a essência da construção das operações pelo sujeito. O equilíbrio cognitivo consiste em um estado de constantes trocas e não de inatividade. Se há equilíbrio é porque as trocas conservam o sistema, como um ciclo de ações ou de operações interdependentes. Sem trocas não há equilíbrio, pois é a possibilidade de trocas com o meio que gera a criação de novidades e garante a qualidade da interação.

Ao mostrar que a aprendizagem é um processo que se constrói ao longo da vida, Piaget (1982) distinguiu quatro estágios pelos quais o ser humano passa no decorrer do desenvolvimento cognitivo, desde o nascimento até o pensamento adulto, atrelando, portanto, a aprendizagem ao desenvolvimento. Coll (2000) expondo sobre os estágios apontados por Piaget, afirma que o que cada pessoa pode compreender, assimilar e aprender depende do seu nível de desenvolvimento. Piaget não tinha a preocupação de saber em que idade as capacidades cognitivas aparecem, mas em que ordem ocorre esta sucessão de estágios, o que representa a passagem de um estágio para o outro e como acontece este processo.

Piaget (1990, p.19) afirma que a passagem da ação ao pensamento não se dá de forma brusca, mas lenta e laboriosa, ligada às transformações da assimilação. É por isso que as ações, físicas ou mentais, têm dois aspectos: o físico-material (observável) e o lógico-matemático. No período sensório-motor, as atenções da criança estão voltadas para os aspectos físicos da ação; durante o período pré-operacional, os aspectos físicos e lógico-matemáticos continuam sendo indiferenciados, com o aspecto físico dominando o pensamento da criança; durante o período das operações concretas, o aspecto lógico-matemático torna-se parcialmente dissociado do aspecto físico, ou seja, a estrutura lógico-matemática começa a ser parcialmente dissociada do conteúdo. Quando uma criança atinge as operações formais, a estrutura lógico-matemática torna-se suficientemente diferenciada do conteúdo físico para fazer operações sobre operações.

Para Piaget (1982), é no período sensório-motor que se dá o nascimento da inteligência. O período compreende as primeiras atividades da criança desde o nascimento

até os dois anos de vida, quando o pensamento da criança caracteriza-se por sensações e movimentos; ele é a ação prática da criança. Inicialmente estas ações se manifestam somente por reflexos; a partir do momento em que a criança começa a aplicar estes reflexos sobre os objetos é que passa a se diferenciar do mundo como, por exemplo, quando constrói o esquema do objeto permanente e aí o objeto passa a existir para a criança independente de ser percebido por ela ou não.

A inteligência sensório-motora tende ao sucesso e não à verdade: encontra sua satisfação na conquista do fim prático perseguido. É uma inteligência vivida e não pensada ou representada de forma organizada. Sendo seu domínio delimitado pelo emprego de instrumentos perceptivos e motores, a inteligência sensório-motora trabalha sobre realidades, índices e sinais e não sobre signos, símbolos ou esquemas representativos ou conceituais que implicam inclusão de classes e relações. Este estágio assume em Piaget uma importância fundamental, pois é através dele que Piaget conseguiu provar que é possível haver pensamento sem que haja linguagem.

Os esquemas primários de sugar, pegar e ver, que derivam de esquemas-reflexos, são fins em si mesmos. Já os esquemas de puxar, empurrar, sacudir e bater são esquemas secundários, sempre podendo dar origem a outros e novos esquemas. Existe, na criança, uma lógica não consciente, que não está sendo verbalizada por ela. Por volta dos oito meses de idade, aproximadamente, os esquemas deixam de constituir um meio em si mesmos e, a criança passa a exercitá-los pelo prazer de colocá-los em funcionamento, buscando uma intenção determinada. Desta forma, os esquemas deixam de ser um fim e passam a ser um meio para atingir um objetivo.

Para Piaget (1973a), este movimento, que se denomina “lógica das ações” ou “inteligência prática”, prefigura a lógica das classes e das relações. Portanto, as ações das crianças não se estruturam de forma aleatória. A criança aprende a executar materialmente as ações para posteriormente ser capaz de construí-las no pensamento, interiorizando-as através do pensamento representativo. As ações exercidas por um bebê são inicialmente irreversíveis, isto é, exercidas em uma única direção e buscam um resultado prático imediato: chorar para comer, por exemplo. A criança executa ações materiais, que se transformam em esquemas de ação e progressivamente vão se diferenciando em sistemas de esquemas de ação.

Chamamos de esquema de uma ação a uma estrutura geral desta ação, se conservando durante suas repetições, se consolidando pelo exercício e se aplicando a situações variando em função das modificações do meio. A esse respeito, os reflexos de sucção dão lugar a um esquema (o que não é o caso de todos os outros reflexos, mas somente alguns dentre eles) que se manifesta entre outros pela consolidação funcional, mas também por um certo número de generalizações (sugar no vazio, sugar qualquer objeto posto perto dos lábios) e de recognições (encontrar o mamilo em caso de afastamentos leves e distingui-lo dos tegumentos circundantes, etc) (PIAGET, 1973a, p. 63).

A criança, no período sensório-motor, ao tentar abrir um brinquedo em forma de caixa, tende a ajudar o movimento com a boca, transferindo o seu “eu” para o objeto, na tentativa de compreendê-lo. A criança usa a si mesma para representar a ação de abrir e fechar a caixa, se modelando ao próprio objeto. A boca ou a mão da criança tornam-se símbolos representativos da ação que a criança desejaria realizar na caixa. Este símbolo representativo torna-se externo pelo movimento da criança sobre o objeto. Ainda não representa uma imagem mental, mas anuncia o que mais tarde se tornará uma imagem mental. É neste sentido que, para Piaget, a imitação representativa precede a imagem mental.

Posteriormente, mediante suas ações, a imitação passa a ocorrer na ausência do modelo que a provoca, através da interiorização da imitação. A criança torna-se capaz de reproduzir um movimento ou um som apenas pela recordação, sem ser acompanhada pelo modelo. Para isso, a criança precisa construir a imagem mental do modelo, que é a interiorização da imitação.

A imagem mental pode ser entendida como o protótipo de uma imitação possível, Pois, para Piaget, as estruturas cognitivas são produto de uma estruturação progressiva das ações, que estruturam a própria percepção. A percepção não pode funcionar sem a colaboração do esquematismo sensório-motor, em consonância com as ações internas do sujeito.

A imagem antecipatória e, a ‘fortiori’, o esquema operatório já são inferidos não na percepção dos objetos, mas na ação exercida sobre os objetos – a imagem, porque ela é uma imitação interior dessas ações; e o esquema de operações, porque é um prolongamento da própria ação por meio de uma interiorização estruturada de um modo mais completo (PIAGET, 1973a, p.318).

As ações construídas no período sensório-motor são interiorizadas e progressivamente passam a se coordenar no pensamento graças à aparição da função simbólica e da linguagem, por volta dos dois anos de idade. Isso proporciona uma maior mobilidade ao pensamento, embora a criança ainda raciocine mais sobre as configurações do que sobre as transformações. Este período é denominado por Piaget de pré-operatório. Nele se dá o nascimento da reversibilidade, que ocorre de forma progressiva e não imediata, acontecendo antes do aparecimento das operações e sendo de fundamental importância para elas. Este período se inicia com o advento da função simbólica: a capacidade de diferenciar o significado (o objeto) do significante (a representação do objeto).

Segundo Piaget (1982), são quatro as condições suficientes para a passagem de uma forma de inteligência para outra: a representação, a tomada de consciência, a sobreposição do sistema de signos às ações e a socialização crescente que acompanha as trocas simbólicas, incluindo o pensamento individual em uma realidade comum e objetiva.

É na passagem do primeiro para o segundo estágio (por volta dos dezoito meses) que começa a diferenciação entre o sujeito e o objeto, permitida pela função simbólica, que se manifesta de três formas básicas: pela imitação, no jogo (ou brinquedo simbólico), como desenho e a imagem mental, e pela linguagem (fala). A função simbólica ou semiótica é uma síntese ou ponto de chegada das construções ou coordenação das ações do período sensório-motor.

A imitação é uma manifestação da inteligência da criança: “a criança aprende a imitar e essa aquisição suscita, tanto quanto as demais, todos os problemas relativos à construção sensório-motora e mental” (PIAGET, 1975a, p.17). Como a adaptação da inteligência busca um equilíbrio estável entre a assimilação e a acomodação, e a imitação tende a um desequilíbrio em favor da acomodação, manifesta-se uma inteligência em construção, buscando a superação, característica desta fase de transição.

Piaget (1975a, p.18-20) define imitação como o “ato pelo qual o modelo é reproduzido”, na medida em que constitui uma imitação interiorizada, caracterizando-se como um prolongamento da acomodação. Como o simbolismo da imaginação apóia-se no brinquedo, “é necessário acompanhar, passo a passo, os processos da imitação, depois os do brinquedo, para chegarmos num dado momento, aos mecanismos formativos da

representação simbólica” , pois “só um princípio de continuidade funcional [assimilação] permite interpretar a diversidade infinita das estruturas”.

O brinquedo simbólico normalmente aparece depois da imitação, sendo mais conhecido como “faz de conta”, a criança imagina uma determinada situação e age como se estivesse vivendo-a, geralmente é acompanhada por objetos.

A fala é a manifestação mais clara da função simbólica. Ela é um sistema de encaixes, parciais ou totais, ou de negação de encaixes entre unidades do sistema conceitual (classificação), que são colocados em ordem (seriação), a fim de que a criança apreenda a estrutura básica da língua falada pelo meio em que vive e a reproduz. Desta forma, ao falar, a criança mostra ter construído para si um sistema lógico-matemático que a possibilita comunicar-se oralmente. A fala é um exercício lógico-matemático por excelência e utiliza como pré-requisito os meios físico e social, com os quais realiza trocas (ação prática sensorio-motora), permite à criança reconstruir e avaliar o seu sistema de encaixes, testando-os e aprimorando-os continuamente.

Durante este estágio a criança fará uma série de outras acomodações, no sentido de compreender o mundo que a rodeia; ela faz uso do mundo da fantasia para criar um mundo diferente do mundo real. A lógica do pensamento pré-operatório caracteriza-se pela ausência da transitividade. A criança não se dá conta de que, se $A = B$ e $B = C$, então $A = C$. Isso pela ausência de conservação em seu pensamento. Neste período, a criança não conserva a informação prévia para concluir sobre a seguinte, seja com relação à quantidade de uma substância que assume formatos diferentes (bolinha ou cobrinha) ou líquido colocado em copos com formatos diferentes. A não-conservação está relacionada à irreversibilidade do pensamento: para a criança pré-operatória, o pensamento ocorre somente num sentido. Outras características do pensamento pré-operatório são a incapacidade de fazer generalizações (indução) e o egocentrismo cognitivo, em que a criança não consegue coordenar diferentes pontos de vista; não consegue coordenar a diferença de posição do observador e as relações entre os objetos observados.

A passagem para o terceiro estágio, o operatório-concreto, ocorre quando a criança começa a mudar o centro do seu pensamento. O fato de o pensamento se tornar reversível, de a criança ser capaz de organizar as informações em sistemas, conservando-as, e de conseguir lidar com várias relações possíveis em um sistema, conduzem a mudanças

significativas no pensamento da criança, que continua presa ao concreto, porém não precisa ver o objeto para compreender os fenômenos; pode imaginá-los. Este estágio compreende a faixa dos sete aos onze anos, aproximadamente.

Desta forma, uma criança que tem a inteligência operatória concreta é capaz de realizar uma ação interiorizada (em pensamento reversível), pois admite a possibilidade da coordenação com outras ações, também interiorizadas. Ela ainda necessita de material concreto para realizar essas operações, mas já está apta a considerar o ponto de vista do outro, uma vez que está saindo do egocentrismo.

A reversibilidade inicia-se no período operatório-concreto, porém não se realiza neste período de forma completa, pois as ações não atingiram ainda uma interiorização total para tornarem-se operações; continuam presas à materialidade das operações e distante ainda da formalidade das operações. Para Piaget (1982), o caminho da instauração da operatoriedade ocorre por força da tomada de consciência. À medida que o sujeito torna-se mais operatório torna também mais sujeito de si próprio, pois toma posse dos mecanismos da própria ação e os domina. Nos períodos anteriores a ação determinava a conceituação; agora, a conceituação passa a determinar as ações. Assim, faz sentido a afirmação de Ramozzi-Chiarottino (1984, p.45): “para se entender o papel da ação, na obra de Piaget, é necessário também entender o papel da representação.”

A criança está aprendendo a pensar sobre o que executa mediante suas ações, neste período são vivenciadas no plano das representações. Eis aqui a principal diferença entre o período pré-operatório e o sensório-motor, vivido anteriormente: a criança apreende no plano do pensamento o que já aprendeu no plano da ação.

A aparição das primeiras operações sistemáticas, por volta dos 7-8 anos, anuncia a chegada de um estado de equilíbrio para o qual tendia o pensamento desde os seus primórdios. Este estado de equilíbrio, também se dá de forma progressiva, de 7-8 anos a 11-12 anos, através da consolidação da reversibilidade do pensamento, anunciada nos períodos anteriores, consolidando o período lógico-operatório.

A passagem do nível pré-operatório ao operatório pode ser interpretada, segundo Piaget, como uma transmissão do fazer ao compreender, em que o primeiro é reconstituído em nível de representação: o fazer é condição necessária para o compreender.

Fazer é compreender em ação uma dada situação em grau suficiente para atingir os fins propostos.” e “Compreender é conseguir dominar, em pensamento, as mesmas situações até poder resolver os problemas por eles levantados, em relação ao porquê e ao como das ligações constatadas e, por outro lado, utilizadas na ação (Piaget, 1978b, p. 176).

Resumindo:

Compreender consiste em isolar o razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso, o que é certamente uma condição preliminar da compreensão, mas que esta ultrapassa, visto que atinge um saber que precede a ação e pode abster-se dela (PIAGET, 1978b, p. 179).

Já o pensamento operatório-formal, o quarto estágio, seria a diferenciação do sujeito e do objeto. É o pensamento capaz de desligar-se do real através da criação de hipóteses e previsões. Para Piaget a pessoa desenvolve o pensamento formal entre os 12 e 15 anos. O desenvolvimento dá-se graças à interação do sujeito ao meio, dependendo das condições e da qualidade das interações. Esta é uma das fundamentais contribuições da epistemologia genética não só para a educação, mas para outras áreas do conhecimento. A principal característica deste período é a reversibilidade. O conceito de reversibilidade compõe-se dos seguintes atributos: reciprocidade (se $A < B$ então $B > A$), anulação (ou negação), inversão ($A + B = C$ então $C - B = A$) e identidade (possibilidade de sair e chegar a uma situação fazendo uso das operações anteriores).

O que torna o sujeito capaz de raciocinar sobre proposições é o pensamento formal, que considera hipóteses. A distinção entre o real e o possível, por volta dos 11-12 a 14-15 anos, é uma das principais características do período das operações lógico-formais, quando o adolescente é capaz, graças à descentração, de prever e antecipar relações que poderiam ser válidas para a resolução de situações que se apresentam. A descentração liberta o pensamento infantil do concreto e direciona-o ao abstrato e, no futuro, busca dar-lhe um caráter hipotético-dedutivo, segundo o qual o possível é visto como um conjunto de hipóteses que deverão ser refutadas ou confirmadas e integradas à nova realidade.

Nas operações formais, as hipóteses já não recaem mais sobre os objetos, mas sobre as proposições, por isso são chamados de operações sobre operações, e permitem que o conhecimento ultrapasse o real e abra a via dos possíveis. Trata-se de coordenar ações

interiorizadas, agora reversíveis. Becker (1995) assim apresenta os atributos do conceito de reversibilidade:

(1) Reciprocidade: se $A < B \rightarrow B > A$, onde o sujeito não tem consciência enquanto conhece, exprime o que vem a ser capaz de fazer todas as vezes que diferencia uma inversão e uma reciprocidade para compô-las entre si. Neste nível, a interiorização das operações concretas obedece ao maior poder alcançado pelas coordenações gerais das ações (elementos retirados do nível anterior – inversões e reciprocidades – são compostos num nível superior de uma maneira nova). Ao comparar tamanhos de animais, (boi > gato > borboleta > formiga), a criança justifica a posição de cada um comparando-o com seu antecessor ou sucessor. Se o gato é menor que o boi, o boi é maior que o gato; se o gato é maior que a borboleta, a borboleta é menor que o gato; o gato ocupa esta posição porque é menor que o boi e é maior que a borboleta.

(2) Anulação ou negação: apóia-se sobre a operação como tal, negando-a. Consiste em modificar a quantidade da ação. Se ao conjunto de sete laranjas forem acrescentadas três, formando um conjunto de dez laranjas, ao se retirar as três laranjas o conjunto volta ao estado inicial; no exemplo clássico da balança, corresponde ao ato de tirar o peso para retornar ao equilíbrio.

(3) Inversão: $A + B = C \rightarrow C - B = A$. Se ao conjunto de maçãs forem acrescentadas laranjas (não maçãs) obtém-se o conjunto das frutas. Ao retirar as laranjas, permanece o subconjunto das maçãs.

(4) Identidade: uma situação é transformada e obtida novamente mediante várias operações, nunca como um dado inicial, passando pela inversão, reciprocidade ou pela negação. A posição horizontal do braço de uma balança (seu equilíbrio) pode ser obtida mediante várias ações, sejam elas, colocar ou retirar pesos, ou aumentar ou diminuir as distâncias em que estes pesos são colocados para sua obtenção. O mesmo processo verifica-se na resolução de equações matemáticas através das operações realizadas.

Becker (1995) afirma que a característica marcante da adolescência é o nascimento da expressão do formal através do pensamento hipotético-dedutivo. A criança operatório-concreta raciocina sobre ações, isto é, restringe sua atividade cognitiva aos resultados do seu fazer, do real.

Na adolescência o espaço do real é ultrapassado, a inteligência consegue raciocinar sobre proposições, dispensando a interferência imediata do real, subsumindo-o. Estas modificações são lógico-matemáticas, pois dependem das ações e das coordenações das ações exercidas pelo sujeito.

Observa-se que neste processo de construção das estruturas operatórias existem diferenciações. Algumas crianças avançam mais e outras menos, e isto, segundo Piaget (1976b), deve-se ao fato de que umas estão mais e outras menos expostas a uma ação reflexiva e transformadora sobre o meio em que interagem, com vistas ao desenvolvimento. É neste sentido que uma das características dos períodos ou estágios de desenvolvimento é a constância na ordem de sucessão e não na cronologia. Para Piaget (1973a, p. 50),

A cronologia é variada, ela depende da experiência anterior dos indivíduos e não somente da sua maturação, e depende principalmente do meio social que pode acelerar ou retardar o aparecimento de um estágio, ou mesmo impedir sua manifestação.

Enquanto a estrutura lógico-matemática torna-se mais e mais independente do conteúdo, os conhecimentos físicos e sociais sempre ficam dependentes e indissociáveis do quadro lógico-matemático. No conhecimento lógico-matemático, nada é arbitrário; no conhecimento físico, tudo é caracterizado pela reação do objeto e o conhecimento social é arbitrário e baseado no consenso social.

As estruturas operatórias da inteligência, segundo Piaget, estão intimamente ligadas às estruturas que na matemática são conhecidas como algébricas, de ordem e topológicas.

Em sua origem, o desenvolvimento das operações aritméticas e geométricas espontâneas da criança e, sobretudo, as operações lógicas que constituem suas necessárias condições prévias se encontram em todas as etapas; primeiro, uma tendência fundamental de organização de totalidades ou sistemas, fora dos quais os elementos carecem de significado e de existência e, em seguida, uma distribuição desses sistemas de conjunto três espécies de propriedades que correspondem precisamente às das estruturas algébricas, de ordem e topológicas (PIAGET et al, 1968, p.7).

A construção dos conceitos lógico-matemáticos tem por base as estruturas que correspondem às estruturas da própria inteligência. Este ponto de vista defendido por Piaget

(1968) coloca uma responsabilidade ainda maior nas mãos do professor, no sentido de que deve ser conhecedor e estar comprometido com o processo de desenvolvimento dessas estruturas operatórias do pensamento infantil, que se dão de forma progressiva, individual e parcialmente espontânea na criança.

O educador, para ser fiel ao espírito das matemáticas contemporâneas, deve considerar o pensamento matemático como um prolongamento das construções espontâneas da inteligência e recorrer, assim, aos ensinamentos da Psicologia tanto como da Lógica (...) O objeto do ensino da Matemática será sempre alcançar o rigor lógico e a compreensão de um formalismo suficiente. Somente a psicologia está em condições de proporcionar aos pedagogos dados sobre o modo de conseguir, com maior segurança, este rigor e este formalismo. Nada prova que colocando o formalismo a princípio o encontraremos ao final. Porém, os estragos de um pseudoformalismo por ser demasiado precoce, mostram um método que ignora as leis do desenvolvimento mental (PIAGET et al., 1968, p.27).

Desta forma, na passagem da ação à operação distinguem-se três níveis: o da ação (prática), o da representação (ação interiorizada e reconstruída) e o da operação (ação reversível). A representação é condição para a operação, porque é a capacidade de representar que possibilita a tomada de consciência da organização do mundo; a representação participa da atividade estruturante e organizadora da inteligência. Portanto, a operação nada mais é do que a representação tornada reversível.

Como o próprio Piaget (1998a, p. 139) afirma, “a criança não é um ser passivo, cujo cérebro deve ser preenchido, mas um ser ativo, cuja pesquisa espontânea necessita de alimento”. Para ele, inteligência é adaptação por excelência e os métodos ativos são instrumentos e recursos indispensáveis à pedagogia moderna para possibilitar a adaptação intelectual do aluno. Trata-se de um ensino adequado para estimular e favorecer o desenvolvimento das operações lógico-matemáticas, operado em uma escola ativa, de métodos inovadores.

As preocupações e as reflexões sobre educação sempre estiveram presentes nas teses e reflexões epistemológicas de Piaget, embora a reflexão pedagógica não fosse uma temática central em sua obra. A ampla difusão e a apropriação das teses piagetianas na área da educação, expressas nas escolas através de orientações pedagógicas, apontam para a apropriação de três teses fundamentais de Piaget em torno do conceito de ação que

articulam seus dados psicológicos ao pedagógico: o papel da educação é adaptar o aluno ao meio físico e social; o significado da infância volta-se à adaptação progressiva ao meio; inteligência é adaptação por excelência. Neste sentido, o professor, para Piaget, é um ‘animador’, um ‘estimulador’, que deverá fornecer aos alunos a possibilidade de apreenderem o processo de construção do seu conhecimento:

(...) provocar no aluno uma invenção das próprias experiências, limitando-se a fazer com que ele tome consciência dos problemas que lhe apresenta, e a ativar a descoberta de novos problemas, até fazer dele um experimentador ativo, que procura e acha as soluções, por meio de inúmeras tentativas talvez, mas por seus próprios meios intelectuais (PIAGET, 1998a, p. 179).

Contudo, Piaget alerta que se faz necessário que o professor conheça minuciosamente o processo de formação das operações intelectuais e de suas noções, a fim de que possa adaptar seus métodos de ensino ao desenvolvimento real do aluno.

Em 1970, Piaget apresenta as condições para construir a subestrutura do ensino elementar: a adoção de métodos ativos que estimulem a pesquisa espontânea do aluno implica que o professor deixe de ser um conferencista e se torne um “estimulador” da pesquisa e do esforço do aluno. Nesta perspectiva, a ação do professor passa a ser no sentido de ensinar o aluno a “aprender a aprender”; possibilitar, através de situações de aprendizagem, o desenvolvimento da inteligência reflexiva e operatória do aluno e a utilização de suas capacidades cognitivas.

Becker (2001) sugere que o professor deve fazer uma crítica epistemológica sobre seu fazer pedagógico. Afirma que existem três diferentes formas de representar a relação entre o ensinar e o aprender na escola, evidenciando as ações do aluno e do professor e estabelece um paralelo entre a pedagogia diretiva, a pedagogia não-diretiva e a pedagogia relacional (modelos pedagógicos) e seus respectivos pressupostos epistemológicos, o empirismo, o apriorismo e o construtivismo.

Na pedagogia diretiva (2001, p.16), segundo Becker, “o professor fala, e o aluno escuta. O professor dita, e o aluno copia. O professor decide o que fazer, e, o aluno executa. O professor ensina, e o aluno aprende.” O professor acredita que o conhecimento pode ser transmitido diretamente ao aluno, sendo este uma “tábua rasa”, não somente no momento do nascimento, mas frente a todo e qualquer novo conhecimento. Tudo que o aluno deve

fazer é submeter-se à fala do professor e reproduzir, repetindo quantas vezes for necessário, até ‘aprender’. Neste caso, a ação do professor é legitimada por uma epistemologia na qual o sujeito é totalmente determinado pelo mundo do objeto ou pelo meio físico e social. No modelo epistemológico, tem-se a relação Sujeito ← Objeto, que se traduz no modelo pedagógico Aluno ← Professor.

No segundo modelo, pedagogia não-relacional o professor assume um papel de ‘ajudador’, facilitador da aprendizagem. O aluno já traz consigo o saber, que deve ser trazido a tona, ser organizado e receber conteúdo. O professor deve interferir o mínimo possível, porque acredita que o aluno aprende sozinho, o que o professor pode fazer, neste caso é despertar no aluno o conhecimento que já existe nele. Para Becker, a epistemologia que sustenta este tipo de postura do professor é a apriorista, onde tudo é previsto, programado anteriormente no sujeito, via bagagem hereditária, por isso, a interferência do meio deve ser reduzida ao mínimo. Esta postura pode ser representada pelo modelo epistemológico: Sujeito → Objeto e, pelo modelo pedagógico: Aluno → Professor.

Nessa relação, o pólo do ensino é desautorizado, e o da aprendizagem é tornado absoluto. (...) Ensino e aprendizagem não conseguem fecundar-se mutuamente: a aprendizagem por julgar-se auto-suficiente, e o ensino por ser proibido de interferir. O resultado é um processo que caminha inevitavelmente para o fracasso, com prejuízo imposto para ambos os pólos. O professor é despojado de sua função, ‘sucateado’. O aluno guindado a um *status* que ele não tem para sustentar, e a sua não aprendizagem explicada como déficit; impossível, portanto, de ser superado (BECKER, 2001, p.23).

Na pedagogia relacional, o professor acredita (compreende teoricamente) “que o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo se ele agir e problematizar a sua ação.” (BECKER, 2001, p.23). O professor, neste modelo, sabe que a aprendizagem se dá mediante a satisfação de duas condições: a ação (assimilação) significativa do aluno sobre o material; e, que o aluno responda às perturbações (acomodação) provocadas pelo assimilação do material, primeiramente e depois dos mecanismos de suas ações sobre o material (reflexionamento e reflexão).

O professor construtivista acredita que, ao contrário dos descritos anteriormente, que tudo que o aluno constitui em sua vida serve de patamar para a construção de novos conhecimentos. Professor e alunos determinam-se mutuamente. Aprendizagem é

construção: ação e tomada de consciência das ações. Como modelo, pode ser representada da seguinte forma: sujeito ↔ objeto (modelo epistemológico) e aluno ↔ professor (modelo pedagógico).

Sob esta perspectiva, “O professor construirá, a cada dia, a sua docência, dinamizando seu processo de aprender. Os alunos construirão, a cada dia, a sua ‘discência’, ensinando, aos colegas e ao professor, novas coisas, noções, objetos culturais.” (BECKER, 2001, p.27) Não se trata de cair na anomia, conforme tem-se apreciado o construtivismo, muito menos, bem pelo contrário, provocar o esvaziamento do conteúdo curricular. “Trata-se, também, de recriar cada conhecimento que a humanidade já criou (pois não há outra forma de entender-se a aprendizagem, segundo a psicologia genética piagetiana – só se aprende o que é recriado para si) e, sobretudo, de criar conhecimentos novos: novas respostas para antigas perguntas e novas perguntas refazendo antigas respostas; e, não em última análise, respostas novas para perguntas novas.” (BECKER, 2001, p.28).

Uma proposta pedagógica relacional visa entrelaçar o mundo do educando e o mundo do educador a fim de que ambos possam reconstruir e ressignificar seus mundos de forma coerente, competente e plena em significados.

2. EPISTEMOLOGIA GENÉTICA E CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Uma crença que envolve o ensino da matemática é a de que basta ‘saber matemática’ para ensiná-la, deixando de lado a forma através da qual se constroem as noções no pensamento do aluno. Observa-se, no cotidiano da escola, que poucos são os alunos que de fato aprendem matemática e, pelos depoimentos de antigos alunos, verifica-se que pouco resta dessa ‘aprendizagem’. Raramente se busca investigar os reais motivos do fracasso no ensino da matemática, principalmente no que diz respeito à própria metodologia utilizada para seu ensino. O objetivo deste texto é refletir sobre o ensino da matemática à luz do interacionismo genético piagetiano.

Piaget anuncia que a matemática

(...) nada mais é do que uma lógica, que prolonga da forma mais natural a lógica habitual e constitui a lógica de todas as formas um pouco evoluídas do pensamento científico. Um revés na matemática significaria assim uma deficiência nos próprios mecanismos do desenvolvimento do raciocínio (PIAGET; GRÉCO, 1974, p.63).

Uma explicação encontrada para o ‘fracasso’ na matemática é que o aluno já recebe a matéria pronta, organizada, ao passo que, segundo Piaget e Gréco (1974, p.65), num contexto de autonomia, o aluno “é solicitado a descobrir por si mesmo as correlações e as noções e assim recriá-las até o momento em que experimentará a satisfação ao ser guiado e informado.” A insuficiente dissociação entre as questões lógicas e as numéricas ou métricas é outra justificativa para o fracasso: “uma lei de evolução é muito clara, todas as noções de matemática principiam por uma construção qualitativa antes de adquirirem um caráter métrico” (PIAGET; GRÉCO, 1974, p.67) Através de um trabalho autônomo, espontâneo, a partir de seu saber e de sua lógica o aluno chega à necessidade de construir os conceitos de forma a tornar a matemática algo significativo para sua vida.

O conhecimento lógico-matemático, segundo Kamii e Devries (1992, p. 25), “é um domínio intrigante”, que tem várias características. A primeira é que ele não é diretamente ensinável, porque é construído a partir das relações que a própria criança criou entre os objetos e as relações subseqüentes que ela cria a partir das anteriores, via abstração; a

segunda é do fato de que se a deixarmos desenvolver se sozinha e a criança estiver encorajada a estar alerta e curiosa, então o caminho para o desenvolvimento se dará através da coerência: não há nada arbitrário no conhecimento lógico-matemático, tudo o que a criança constrói se dá de forma cada vez mais coerente; a terceira é que, uma vez construído, o conhecimento jamais será esquecido, ao passo que o conhecimento construído a partir da verificação empírica é supérfluo.

Segundo Piaget (1990), as operações que se constituem no período das operações concretas são as lógico-matemáticas e as infralógicas. As operações lógico-matemáticas dizem respeito às classes, às relações simétricas (semelhanças) e assimétricas (diferenças) e à noção de número; já as relações infralógicas, formadoras da noção de objeto, como as conservações físicas (de quantidade, de substância e de capacidade, construídas nesta ordem) e as construções espaciais (comprimento, superfície, volume, horizontal e vertical).

Um dos conceitos fundamentais para a formação do pensamento lógico-matemático é o da relação. A inteligência progride na medida em que o sujeito se torna capaz de criar relacionamentos entre objetos e coordena-los em sua mente. A possibilidade do ser humano estabelecer relações lógicas é que lhe dá condições de construir o seu conhecimento. Piaget (1990) distinguiu dois tipos de relações distintas por sua natureza: as simétricas e as assimétricas.

As relações simétricas são as que dão origem à formação da estrutura lógica da classificação e as relações assimétricas constituirão a estrutura lógica da seriação. Pela síntese dessas duas estruturas lógicas elementares, a classificação e a seriação, se dá um novo tipo de relação: o número. (RANGEL, 1992, p. 102).

Para relacionarmos objetos em função de suas semelhanças, utilizamos as relações simétricas, pois o motivo que nos leva a aproximar e classificar um objeto do outro é o mesmo, por exemplo, a cor, o tamanho, ou a forma. Classificar é agrupar os objetos em um universo determinado, reunindo os que possuem em atributo e separando os que não o possuem. Criar uma classe operatória só é possível quando o sujeito consegue coordenar os aspectos qualitativos e quantitativos da classe, respectivamente a compreensão e a extensão.

As relações assimétricas nos permitem seriar objetos, na ordem crescente ou decrescente, levando em consideração as diferenças ordenáveis de um determinado atributo como tamanho, espessura, peso, velocidade, volume, idade, etc. (RANGEL, 1992, p.110). Essas relações diferem na natureza em relação às simétricas. Nas relações simétricas, quando aproximamos dois elementos por possuírem o mesmo atributo, o sentido da aproximação é recíproco, isto é, pode ser tanto de a para b, quanto de b para a, sendo a e b os elementos a serem aproximados. Nas relações assimétricas, o motivo que nos leva a aproximar um elemento a de um elemento b, não é o mesmo. Por exemplo, numa série ascendente, o motivo para aproximar b de a, é que b é maior do que a e este não é o mesmo motivo para aproximar a de b. A aproximação possível desses dois elementos se dá num sentido único.

O desenvolvimento das operações lógicas, como a classificação, a seriação e a compensação simples, emergem no período operatório concreto. A classificação é uma operação lógica que consiste em separar em classes objetos, fatos ou idéias, segundo um critério ou uma característica comum; trata-se da realização de agrupamentos. A classificação operatória é atingida nesse período e é também denominada de inclusão de classes. As operações lógicas repousam sobre este conceito de classificação. A seriação é também um modelo de agrupamento, porém conta com um critério de ordem (crescente ou decrescente, por exemplo).

A seriação operatória é atingida no operatório concreto e dela derivam outros processos igualmente importantes, como a correspondência termo a termo (um a um) ou a correspondência para muitos e as seriações que fazem correspondências com duas ou mais dimensões, como, por exemplo, os atributos dos blocos lógicos. A operação lógica da compensação, que acontece na segunda metade deste período, permite à criança reestabelecer o equilíbrio a um sistema modificado, como, por exemplo, o trabalho com balança de pesos, no que são verificadas as operações de compensação que a criança é capaz de realizar para manter o braço da balança equilibrado e a resolução das equações, no caso da matemática, ou até mesmo em na atitude simples de servir refrigerante para si e para o colega, colocando a mesma quantidade nos copos, tornando a colocar cada vez que o copo do outro pareça ter uma quantidade maior.

As construções são sempre processos e são dependentes umas das outras. Na verdade, as noções de conservação são construídas paralelamente às estruturas lógico-matemáticas de classe, relações e número. Há uma ordem genética no aparecimento dos tipos de conservação física: a conservação das quantidades discretas (por volta dos cinco anos), a conservação da superfície - massa (sete a oito anos) e do volume – quantidade de líquido (dez a onze anos). Quanto às conservações espaciais, a primeira a se instaurar é a conservação do comprimento (por volta dos sete anos); a segunda é a conservação da superfície – área (também por volta dos sete anos) e a terceira é a conservação do volume espacial. Segundo Goulart (2000), observam-se quatro etapas no desenvolvimento desse tipo de conservação: a) antes dos sete anos a criança é incapaz de dissociar altura e volume; b) de sete a nove anos, as crianças vão colocando gradualmente as três dimensões: forma, altura e volume, sem, no entanto, estabelecer relações através de medidas ou compensações através de unidades; c) por volta dos nove anos, a criança começa a estabelecer medidas por meio de decomposições ou composições por meio de unidades; d) a partir de 11-12 anos, a criança descobre as relações matemáticas entre superfície e volume e estabelece relação entre um objeto que ocupa um determinado volume e outros que podem ocupar o mesmo volume, decompondo-o.

Segundo Piaget e Inhelder (1983), o conceito do número é uma síntese que faz uma estreita conexão o desenvolvimento das operações infralógicas de conservação de quantidades e as operações lógicas da conservação e de seriação.

Piaget (1975) aponta que a criança constrói o número levando em consideração a sua sucessão natural (um, depois dois, três e assim sucessivamente). Essa construção ocorre paralelamente com as operações da lógica da classificação e da seriação.

As operações lógicas e aritméticas nos parecem, portanto, com um único sistema total e psicologicamente natural, com as segundas resultado da generalização e da fusão das primeiras, sob seus dois aspectos complementares da inclusão de classes e da seriação das relações, mas com eliminação das quantidades. (PIAGET, 1975b, P.12)

Ao tratar da gênese do número, Piaget (1975) esclarece que a capacidade de contar não garante que o número tenha atingido seu significado operatório para a criança. Neste sentido, Rangel (1992) afirma que a capacidade de contar objetos com êxito, é construída progressiva e interiormente pela criança e se consolida somente quando a criança é capaz

de coordenar reciprocamente várias ações aplicadas sobre os objetos a fim de quantificá-los, tais como: (1) juntar objetos que serão contados, separando-os dos que não serão contados; (2) ordenar os objetos para que todos sejam contados e cada um somente uma vez; (3) ordenar os nomes aprendidos para a enumeração, utilizando-os na sucessão convencional, não esquecendo nomes nem empregando mais de uma vez o mesmo nome; (4) estabelecer a correspondência biunívoca e recíproca nome-objeto; e, entender que a quantidade total de elementos de uma coleção pode ser expressa por um único nome.

As ações presentes na construção da quantidade evoluem simultaneamente na direção de um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação, atingindo uma coordenação recíproca (abstração reflexiva) de uma ação às outras. Para Piaget (1975), as noções aritméticas se estruturam progressivamente em função da necessidade de conservação, condição necessária para o funcionamento do pensamento. A invariância numérica ou conservação só é atingida quando o sujeito é capaz de conceber que um número permanece idêntico a si mesmo, seja qual for a disposição das unidades que o compõem. Isso faz com que a totalidade seja uma resultante da coordenação das relações percebidas nesse processo. O desenvolvimento da correspondência biunívoca e recíproca é uma condição necessária, porém não suficiente para a consolidação da estrutura do número operatório.

Para Piaget (1975), apesar do número ser produto da classe e da relação assimétrica, isso não implica que as estruturas lógicas se consolidem anteriormente à formação do número, porque a formação do conceito do número também é importante para o acabamento das estruturas lógicas. Desta forma, pode-se entender que a classe, a série e o número se concluem ao mesmo tempo, apoiando-se mutuamente.

A hierarquia aditiva das classes, a seriação das relações e a generalização operatória do número (isto é, a construção dos números que ultrapassem os inteiros intuitivos 1, 2, 3, 4 ou 5) constituem-se de maneira aproximadamente sincrônica por volta de 6 a 7 anos, no momento em que o raciocínio da criança começa a ultrapassar o nível pré-lógico inicial. É que a classe, a relação assimétrica e o número são as três manifestações complementares da mesma construção operatória aplicada, ou seja, as três equivalências e diferenças reunidas. Com efeito, é no momento em que a criança, havendo conseguido tornar móveis as avaliações intuitivas dos primórdios, atinge assim o nível da operação reversível que ela se torna simultaneamente capaz de incluir, seriar e enumerar. (PIAGET, 1975b, p. 253.)

A noção operatória de número só se constitui quando houver a construção da conservação de quantidades descontínuas, independente dos arranjos espaciais, e da conservação das quantidades contínuas. A criança, então, é capaz de fazer a correspondência termo a termo entre duas fileiras, entre moedas e objetos, camas e bonecos, bonecos e roupas, flores e vasos, pratos e xícaras. Há a correspondência termo a termo e a equivalência das coleções. A correspondência termo a termo e a equivalência de coleções apresentam um processo de construção: inicialmente a comparação entre coleções é qualitativa e global, sem correspondência termo a termo nem equivalência durável.

O espaçamento entre os objetos faz com que a criança admita ter mais objetos naquela fileira; depois, a criança passa a efetuar a correspondência termo a termo de forma intuitiva e sem equivalência durável; surge então a correspondência operatória, numérica, com equivalência de conjuntos, durável. A origem do número não está, portanto, na contagem, nem nas propriedades observáveis do material concreto, mas é um instrumento retirado da coordenação das ações e relações exercidas sobre ele.

No próximo capítulo será descrita a rotina da sala de aula sob a perspectiva da ação, no entanto, cabe no momento comentar algumas estratégias utilizadas pela professora para desenvolver o pensamento numérico dos alunos. Kamii e Joseph (1995, p. 125) afirmam que “a aritmética é aquilo que as crianças constroem a partir de suas experiências na vida real e não é algo colocado em suas cabeças a partir dos livros. (...) os professores não podem fazer ‘funcionar’ a atividade mental das crianças somente nas aulas de matemática. Se quisermos crianças mentalmente ativas durante a aula de matemática, devemos encorajá-las a relacionar fatos e estar alertas e curiosas durante todo o dia.”

Dois jogos foram propostos para os alunos, o primeiro baseado na história infantil ‘Cachinhos Dourados’. Após ler a história, a professora apresentou os personagens: o Urso Pai - grande, a Ursa Mãe - médio e o Ursinho – pequeno, todos confeccionados em papel colorido (amarelo, vermelho e azul), as mesmas cores dos utensílios deles (tigela, cadeira e cama) na história, nas cores e tamanhos correspondentes (pequeno, médio e grande). Depois de os alunos conhecerem o material, a professora solicitou que agrupassem as peças do jogo segundo algum critério. Fazendo classificações, os alunos separaram as peças pela cor, pela forma (ursos, tigelas, cadeiras e camas separadamente) e cada personagem com seus pertences. A professora acompanhou o desempenho dos alunos, questionando e

problematizando suas ações, explorou as classificações, as seriações e as correspondências termo a termo feitas pelos alunos.

Em outro momento, a professora apresentou o segundo jogo: cartelas com desenhos de bonecos (pequenos, médios e grandes) vestindo calções vermelhos, amarelos e azuis. Apresentou, também camisetas e bonés que correspondiam aos tamanhos dos bonecos e passou a explorar o material juntamente com os alunos através de comparações, classificações, seriações, correspondência termo a termo, adição, subtração e multiplicação, com moedas e dados, para comprar as roupas e quantificar os totais.

Os alunos demonstraram compreender os conceitos envolvidos na atividade: o número, as classificações, as seriações, as correspondências termo a termo de um para muitos, demonstrando destreza ao lidar com estruturas lógicas que se baseiam em quantidades discretas. A professora propôs então uma outra brincadeira: “quem adivinha o número que estou pensando?” Na medida em que os alunos diziam os números ela respondia “mais ou menos”, conforme o caso. Com isso poderia verificar se os alunos estavam dominando o sistema de numeração.

O conhecimento lógico-matemático, defendido por Piaget, é inventado pela criança, construído passo a passo por ela. Por isto,

o objetivo da educação intelectual não é saber repetir ou conservar verdades acabadas, pois uma verdade que é reproduzida não passa de uma semiverdade; é aprender por si próprio a conquista do verdadeiro, correndo o risco de dispendir tempo nisso e de passar por todos os tipos de rodeios que uma atividade real pressupõe (PIAGET, 1980, p.61).

A atividade espontânea da criança implica a vivência de situações que provoquem o livre pensar, que oportunizem a criança que opine, questione, discuta, troque idéias, invente soluções e as utilize em situações novas vividas pela criança.

A atividade da inteligência requer não somente contínuos estímulos recíprocos, mas ainda e sobretudo o controle mútuo e o exercício do espírito crítico, os únicos que conduzem o indivíduo à objetividade e à necessidade de demonstração. As operações da lógica são, com efeito, sempre cooperações, e implicam em um conjunto de relações de reciprocidade intelectual e de cooperação ao mesmo tempo moral e racional (PIAGET, 1980, p.62).

Uma proposta pedagógica comprometida com a construção do conhecimento matemático exige preocupação com a atividade da criança, especificamente com a questão da cooperação. A palavra cooperação traz consigo a idéia do fazer junto, de construção coletiva, isto é, cooperar não é fazer pelo outro, nem torná-lo dependente, mas dar condições para que o outro possa chegar a soluções próprias para as situações-problemas através das trocas, de sugestões e novos saberes discutidos no grupo, correndo o risco que este tipo de atividade engendra: a possibilidade do erro.

Ao expor o seu ponto de vista aos adultos e aos colegas, a criança tem a oportunidade de confrontar e de testar suas hipóteses num clima de liberdade e aceitação, dando-se conta de seus 'erros', contradições e incoerências e formulando novas coordenações a fim de atingir o objetivo proposto: a nova aprendizagem. Este tipo de estratégia pedagógica busca um sujeito autônomo e ativo. A criança cujos pontos de vista não são confrontados, que não se dá conta de que a aprendizagem se dá por meio de um esforço pessoal e individual, torna-se um sujeito passivo, dependente, pouco criativo e reprodutor de verdades ditadas pelo outro.

Kamii e Declark (1994, p. 72) ampliam o conceito de autonomia proposto por Piaget no sentido de buscar a autonomia como finalidade da educação.

A essência da autonomia é que as crianças se tornem capazes de tomar decisões por elas mesmas. Autonomia não é a mesma coisa que liberdade completa. Autonomia significa ser capaz de considerar os fatores relevantes para decidir qual é o melhor caminho da ação. Não pode haver moralidade quando alguém considera somente o seu ponto de vista. Se também consideramos o ponto de vista das outras pessoas, veremos que não somos livres para mentir, quebrar promessas ou agir irrefletidamente.

Desta forma, Kamii e Joseph (1995) associam a construção do conhecimento e a formação do sujeito cidadão ao desenvolvimento de personalidades autônomas: sujeitos ativos, capazes de produzirem o seu saber, inventivos, descobridores, capazes de dinamizarem o conhecimento e contribuir com o fortalecimento das relações interpessoais sustentadas no conhecimento e no afeto recíprocos, no serviço e respeito mútuos, nas vivências solidárias e nas cooperações efetivas. Neste sentido é que, para Kamii e Joseph (1995, p.188),

Autonomia é ao mesmo tempo moral e intelectual, e esse objetivo guia o professor na decisão de como interagir com seus alunos durante cada momento do trabalho de matemática. Quando interagimos com crianças de maneira que correspondem a seus pensamentos e necessidades, nós as ajudamos a se desenvolverem moral e intelectualmente. Quando interagimos com elas a partir da imposição de parâmetros adultos, ao contrário, nós apenas lhes ensinamos a concordar conosco em cada momento.

A memorização é uma crença muito divulgada no meio estudantil, principalmente no que diz respeito à matemática. Kamii e Joseph (1995) demonstraram que as crianças aprendem os fatos numéricos sem os procedimentos de memorização mecânica. A memorização antes da construção do conceito desencoraja a compreensão.

A construção é um critério necessário para uma instrução bem sucedida. As oportunidades para que elas ocorram são essenciais. Citando Piaget (1973 a, p.98-99):

(...) todo estudante normal é capaz de um bom raciocínio matemático se sua atenção está concentrada sobre os assuntos de seu interesse, e se por esse método as inibições emocionais, que com freqüência fazem-no sentir-se inferior nessa área, são removidas. Na maioria das aulas de matemática, toda a diferença está no fato de que se pede ao estudante para aceitar uma disciplina intelectual já totalmente organizada fora dele mesmo, ao passo que, no contexto de uma atividade autônoma, ele é chamado a descobrir as relações e idéias por si mesmo, a recriá-las até que chegue o momento de ser ensinado e guiado.

Os erros constituem uma parte inevitável do processo de construção. Na matemática, os erros geralmente refletem o raciocínio da criança. O erro deve ser visto como fonte de informações sobre esse raciocínio e como fonte para a compreensão da natureza dos esquemas nos quais se baseiam. As crianças não erram por acaso ou por falta de atenção quando são deixadas com liberdade para pensar e opinar. Há sempre um bom motivo sustentando o erro infantil. Os professores deveriam estar mais atentos a esses motivos e tê-los como base de pesquisa para fundamentar sua prática pedagógica, problematizando suas intervenções, a fim de favorecer o desenvolvimento infantil.

De uma forma geral, o ensino da matemática está centrado nos procedimentos de cálculo e não sobre os métodos que encorajam a construção espontânea e autônoma dos saberes matemáticos. Infelizmente, a forma de ensino mais utilizada consiste na tentativa de memorização de conceitos matemáticos que instrumentalizam o cálculo (memorização de

fórmulas, repetição, listas infindáveis de exercícios repetitivos). O que acontece é que a tendência natural para a compreensão é negligenciada em prol do condicionamento à memorização em todos os níveis de ensino.

O processo de ensino-aprendizagem da matemática, segundo os pressupostos psicogenéticos, defende a construção progressiva das estruturas operatórias pela atividade do sujeito. Desta forma, a matemática passa a gerar situações-problemas que possibilitem o desenvolvimento e o aprimoramento das estruturas da inteligência. A construção da inteligência e a reinvenção da matemática não podem ser reduzidas a atividades dentro e fora da escola:

(...) a aprendizagem das estruturas cognitivas não consiste nem em colocar simplesmente em jogo condutas operatórias previamente adquiridas, nem em transformá-las totalmente. Aprender é proceder a uma síntese indefinidamente renovada entre a continuidade e a novidade (INHELDER et al., 1977, p. 262).

A vida fora da escola é o ponto de partida para o desencadeamento das conquistas na sala de aula, na medida em que privilegia a atividade autônoma e espontânea do sujeito, da mesma forma o trabalho realizado na escola refletirá na realidade do aluno, transformando e potencializando-a. Como afirma Piaget (1973b, p.32): “O ideal da educação é, antes de tudo, aprender a aprender; é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola.”

Desta forma, o papel do professor, especialmente nas aulas de matemática, é organizar um ambiente favorável à ação, à experimentação e ao intercâmbio entre as crianças, criando situações que solicitem da criança o estabelecimento de relações, a quantificação e a construção de operações. Os jogos, segundo Kamii e Declark (1994), podem contribuir para a organização deste ambiente, na medida em que forem vistos pelo professor como uma arte que requer reflexão e experimentação para maximizar seu potencial.

3. A AÇÃO COMO PRINCÍPIO PEDAGÓGICO: olhar voltado para o ensino e a aprendizagem da matemática

Através desta investigação pretendeu-se estudar a ação do aluno e suas relações com o processo de ensino e de aprendizagem da matemática, com enfoque na manifestação dessa ação, situando a discussão nos aspectos teóricos do interacionismo genético piagetiano.

Em Piaget (1976a), a ação aparece como a força-motora do desenvolvimento das estruturas cognitivas. Para ele, as ações demonstram formas de organização que sofrem transformações durante o desenvolvimento cognitivo humano, possibilitando ao sujeito condições para a sua leitura de mundo.

Por mais diversos que sejam os fins perseguidos pela ação e pelo pensamento (modificar os objetos inanimados, os vivos ou a si próprio, ou simplesmente compreendê-los), o sujeito procura evitar a incoerência e tende, pois, sempre na direção de certas formas de equilíbrio, mas sem jamais atingi-las, senão às vezes, à título de etapas provisórias, mesmo no que concerne às estruturas lógico-matemáticas, cujo fechamento assegura a estabilidade local sobre novos problemas, devido às operações virtuais que se torna possível construir sobre as precedentes. A ciência mais elaborada permanece, assim, num vir-a-ser contínuo e, em todos os domínios, o desequilíbrio desempenha papel funcional de primeira importância, enquanto necessitando de reequilibrações (PIAGET, 1976a, p. 156).

Contraopondo-se ao ‘ativismo’ que está atrelado à palavra ação no senso comum, diz Piaget que

a ação não consiste numa sucessão linear de movimentos, mas de esquemas ou de ciclos relativamente fechados que buscam satisfazer necessidades. (...) A ação pode desempenhar um papel considerável e até muito necessário na formação de conhecimentos posteriores, permanecendo em sua essência material e causal. É a tomada de consciência das coordenações desta ação que origina a conceituação e a compreensão (PIAGET, 1978a,177-178).

Quando se pensa o processo de ensino-aprendizagem escolar, particularmente de matemática, em que estão em causa as operações lógico-formais, uma importante questão a ser considerada é o modo como a ação do aluno é incorporada nesse processo. De que

maneira a ação do aluno está presente nas situações de ensino e de aprendizagem de matemática? Como a prática pedagógica do professor incorpora essa ação? Até que ponto essa ação é reconhecida como um aspecto importante do processo de aprendizagem?

Para responder essas questões, foi realizada uma seqüência de observações sistemáticas das aulas de matemática de uma professora de segunda série em uma escola de Aparecida de Goiânia². Trata-se de uma pesquisa qualitativa, em que foram adotados procedimentos de observação não-participante, em uma situação de sala de aula, na qual estão em interação a professora e seus alunos.

Garnica (2004, p.86) caracteriza pesquisa qualitativa como aquela que tem como características

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese *a priori*, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas.

Tais características não são regras que devem ser seguidas à risca, pois o entendimento do que é pesquisa qualitativa subentende movimento. Em harmonia com essas características, Araújo e Borba (2004) enfatizam que a pesquisa qualitativa deve ter subjacente uma visão de conhecimento que esteja em sintonia com procedimentos como entrevistas, análises de vídeos, observações e suas interpretações.

Desta forma, a pesquisa qualitativa prioriza procedimentos descritivos, admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão contingente e negociada, não é uma verdade rígida, sendo sempre dinâmica e passível de ser mudada. Isso não quer dizer que se deva ignorar qualquer dado do tipo quantitativo, pois esses dados podem ser utilizados dentro de uma perspectiva qualitativa, é sim uma forma de conhecer a realidade através de procedimentos qualitativos, que entendem que o conhecimento não é isento de valores, de intenção nem da história de vida do pesquisador, e muito menos das condições sócio-político-históricas do momento.

² Essa escola pertence à rede particular de ensino e mantém um convênio com a Prefeitura Municipal de Aparecida de Goiânia.

Observar é algo muito mais difícil do que se pensa. Ao observar, tende-se a ver apenas aquilo que se acredita ou quer ver. Há de se fazer um esforço pessoal para aprender a observar no sentido de abandonar a perspectiva particular, o próprio modo de ver as coisas, para estudar os pensamentos, as atitudes, os fatos, as intenções, os valores e os significados na perspectiva do outro, do observado, segundo sua perspectiva de mundo, seu modo de operar e o significado que ele atribui às coisas, sem perder de vista o que se quer observar. Tomando estes cuidados, para a coleta de dados, nesta pesquisa utilizou-se a observação não participante, na qual o pesquisador toma contato com a realidade estudada e “presencia o fato, mas não participa dele; não se deixa envolver pelas situações” (LAKATOS; MARCONI, 2001), isso não significando, no entanto, que a observação não seja consciente, dirigida, ordenada para um fim determinado. Neste sentido, a observação foi realizada com base no roteiro previamente elaborado (Anexo A). Os dados da observação foram conjugados a entrevistas realizadas com a professora, com a coordenadora pedagógica e com a diretora da escola (Anexo B).

Buscou-se, inicialmente, explorar as características do bom experimentador:

O bom experimentador deve, efetivamente, reunir duas qualidades muitas vezes incompatíveis: saber observar, ou seja, deixar a criança falar, não desviar nada, não esgotar nada e, ao mesmo tempo, saber buscar algo de precioso, ter a cada instante uma hipótese de trabalho, ou uma teoria, verdadeira ou falsa, para controlar (PIAGET, 1926, p. 11).

Foram alvos do estudo: (a) a rotina da escola e da sala de aula; (b) o ensino da matemática sob a perspectiva da ação do aluno; (c) a relação professor-aluno no que diz respeito à ação; (d) a participação do aluno quando solicitado e em situações espontâneas e (e) a avaliação da ação do aluno pela professora.

A escola está localizada em um bairro residencial de Aparecida de Goiânia, com casas modestas e comércio composto por lojas de pequeno porte, farmácias, supermercados, padarias, bares, salões de beleza e várias igrejas. Na rua principal, na região central do bairro, há duas escolas públicas: uma municipal, que atende a educação infantil e primeira fase do ensino fundamental e a outra estadual com ensino fundamental e médio. A escola atendeu, no ano letivo de 2004, 280 alunos desde a educação infantil (Jardim 1 e Jardim 2) até a oitava série, funcionando no turno matutino, com uma turma de cada série e,

no vespertino, com educação infantil até 4ª série, com duas turmas de cada série. Optou-se pela observação de uma turma de segunda série pela fase de desenvolvimento cognitivo e escolar em que as crianças se encontram. A escolha da turma deu-se através de sorteio, na presença da coordenadora e da diretora da escola.

Foram observadas 20 aulas, de agosto a novembro de 2004, da 2ª série do matutino, com um total de 20 alunos, com funcionamento das 7h às 11h 30 min. As observações foram registradas por escrito e buscavam descrever a ação dos alunos durante o processo de ensino e de aprendizagem de matemática. Além da entrevista com a professora da turma, foram realizadas entrevistas informais com a diretora e com a coordenadora. Essas entrevistas possibilitaram traçar um perfil das práticas e das relações pedagógicas que ocorrem no ambiente escolar.

Nesta pesquisa, além do estudo teórico do conceito de ação em Piaget e da pesquisa bibliográfica sobre as produções em educação matemática fundamentadas no interacionismo genético piagetiano, ressaltando o conceito de ação, iniciou-se uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo. A intenção foi (1) observar as aulas de matemática e (2) demais atividades relacionadas com ela desenvolvidas na escola, como aulas de xadrez e informática, procurando verificar (a) a ação do aluno no processo de aprendizagem desta disciplina, (b) como esta ação se manifesta, (c) qual o papel do professor e das tarefas escolares neste processo e (d) em que se apropriam da epistemologia genética piagetiana.

O presente capítulo tem a finalidade de expor os dados obtidos por meio desses procedimentos, buscando descrever a escola e, principalmente, a situação de aula observada. Diante da profusão de dados coletados, o critério que orientou essa exposição foi a seleção dos elementos que configuram as condições que possibilitam a ação do aluno, desde as mais objetivas (como a organização do espaço e do tempo da escola) até as mais subjetivas (como a interação dos alunos com a professora).

O capítulo constitui-se, assim, em tópicos que contemplam a escola, a concepção pedagógica da escola, a sala de aula como um espaço que promove a ação, a interação da professora com seus alunos e suas ações, a rotina da sala de aula e a descrição de uma aula típica.

3.1. A escola: um espaço favorável à ação

Na escola pesquisada, os alunos são recebidos pela manhã a partir das 6h e 30 min por uma funcionária que fica no portão e pela coordenadora, que orienta a entrada dos alunos em suas respectivas salas. Ao chegarem, os alunos encontram um espaço de 530 metros quadrados organizado da seguinte forma: sala da direção da escola, onde atuam a diretora, a secretária e a funcionária da tesouraria, sala da coordenação pedagógica, sala dos professores e laboratório de materiais didáticos, sala de informática, com cinco computadores, cozinha; três banheiros femininos e três banheiros masculinos, cantina, espaço coletivo coberto com mesinhas e cadeiras para o lanche, que serve também como auditório para reuniões de pais, palestras e outros eventos da escola, pequena biblioteca com sala de vídeo, a sala de artes, área de lazer com parque e amarelinhas, piscina e quadra para jogos, além de 12 salas de aula.

A movimentação dos alunos pela escola é freqüente. Além de irem ao banheiro, mudam de sala para as aulas de natação, educação física, informática e artes, conforme horários previamente definidos pela Coordenação Pedagógica. Cada turma participa de aulas de natação e de educação física duas vezes por semana, leitura e pesquisa na biblioteca, aulas de informática, artes e judô uma vez por semana, além de ocorrerem, semanalmente aulas de xadrez na própria sala de aula. São realizadas na escola duas amostras culturais durante o ano letivo, nas quais alunos e professores expõem à comunidade os trabalhos que realizaram durante o semestre.

O recreio acontece em três momentos diferentes: educação infantil e 1ª série; 2ª a 4ª séries e 5ª a 8ª séries. Durante o recreio dos alunos, os professores reúnem-se e aproveitam para trocar informações, estratégias de ensino e discutir o planejamento coletivo, além de ser seu horário de lanche e descanso.

O espaço físico privilegiado da escola, a ampla área destinada ao lazer e à recreação, as salas específicas para o desenvolvimento de diversas atividades e a organização do espaço escolar favorecem a ação do aluno neste meio, dando condições físicas para que ele possa interagir com o outro e com o meio, no sentido de permitir que o aluno participe de forma ativa no processo de ensino e de aprendizagem.

3.2. Conhecendo a sala de aula e a sua rotina.

Ao chegarem à sala de aula, os alunos encontram, todos os dias, as carteiras dispostas em fileiras e esperam a solicitação da professora para organizá-las, se necessário, de forma diferente, em duplas, grupos de três ou quatro alunos, em círculo ou meia lua, sempre fazendo muito barulho. A professora organiza a sala conforme a tarefa que realiza, podendo ter mais de uma forma de organização, se necessário. Além das carteiras, há na sala de aula a mesa da professora, posicionada à frente, no lado direito, lado oposto à porta de entrada da sala. No fundo da sala, ao lado esquerdo, há um armário de duas portas contendo materiais dos alunos: livros, cadernos, pastas de atividades realizadas, material para as aulas de educação artística (cola, régua, tesoura, lápis colorido, tinta, pincéis, giz de cera, entre outros), revistas e jogos (material dourado, dominó, quebra-cabeça, memória, ditado). O material, quando necessário, é distribuído pela própria professora. Eventualmente, a professora solicita ao ‘ajudante do dia’ a distribuição do material e a organização da sala de aula, além de anotar o nome dos alunos que conversam e levantam do seu lugar ‘fora de hora’.

Na parede há um cartaz com as normas de conduta em sala de aula, constantemente lembradas pela professora:

“Deveres de um bom aluno:

- 1- Respeitar a professora e os colegas.
- 2- Fazer uso das palavras: por favor, com licença e obrigado.
- 3- Esperar a sua vez de falar.
- 4- Fazer silêncio durante as atividades.
- 5- Realizar as tarefas em sala de aula com ordem e atenção.
- 6- Fazer a tarefa de casa.
- 7- Organizar o seu material e o espaço que ocupa.
- 8- Não sair do lugar sem permissão da professora.
- 9- Cuidar dos materiais da escola.
- 10- Sorrir e tratar o outro como gostaria de ser tratado!”

Deixar de fazer a tarefa é motivo de advertência. Por bimestre, a professora fixa na parede uma tabela de dupla entrada contendo o nome dos alunos e a data, na qual estão relacionados os alunos que não realizam a tarefa de casa. Na terceira ocorrência o aluno é encaminhado para a coordenação e, em caso de reincidência, os pais são comunicados e chamados à escola para resolverem o problema.

A aula inicia, impreterivelmente, com a correção da tarefa. A professora passa em todas as carteiras para verificar a tarefa e anota com um 'x' o nome dos que não fizeram. Lembra os alunos que no terceiro 'x' a coordenação e os pais são notificados.

Antes de corrigir a tarefa de casa, a professora ouve os comentários dos alunos e as dificuldades encontradas:

“Eu não dei conta de fazer a primeira, as outras foram moleza.”

“Tive que pedir ajuda pro meu irmão.”

“Demorei muito tempo para descobrir os números certos na primeira atividade, mas minha mãe me ajudou. Ela também não dava conta.”

“Achei difícil, mas gostei de fazer a cruzada numérica.”

“Minha irmã gostou mais da atividade do que eu porque ela entendeu melhor e me ensinou”.

“Não tinha ninguém em casa pra me ajudar, daí eu não consegui fazer.”

A professora interrompe e pergunta: “Quem deu conta de fazer a cruzada completa?” (onze alunos se manifestaram). “Quem fez uma parte?” (cinco alunos). “Quem tentou e não conseguiu fazer nada?” (um aluno). “Quem nem tentou?” (nenhum alunos). Dois alunos não haviam feito a tarefa e um não havia participado da aula anterior. Aproveitando a situação, a professora escreve estes dados no quadro e transforma-os em um gráfico de barras, explicando aos alunos como entender a situação matematicamente através do gráfico. Também orienta aos alunos que podem solicitar ajuda dos familiares, mas não podem deixar que façam a atividade por eles. Explica que a tarefa de casa é importante para a aprendizagem e que deve ser feita pelos próprios alunos.

Os alunos participam da correção, gritando os resultados ou copiando. Um dos alunos vai até a mesa da professora e mostra um recado da mãe: “Senhora professora, nós estamos achando a quantidade de tarefa exagerada e difícil. Nosso filho tem dificuldade

para fazer tudo. Por favor, verifique com os demais colegas se eles encontram esta mesma dificuldade. Obrigada.” A mãe assinou o bilhete.

Ao ler o recado da mãe, a professora pergunta aos demais alunos se eles também têm as mesmas dificuldades, alguns disseram que sim outros disseram que não. Uma criança comenta: “Sabe quantas contas a minha prima, que estuda na escola (...), tinha de tarefa ontem? 46. Ainda bem que eu não estudo lá, porque ela fez a tarefa chorando o tempo todinho.” A professora fez o levantamento do horário em que os alunos realizam as tarefas: doze alunos disseram fazer depois do almoço, cinco alunos à noite, depois do jantar e três, esperam os pais mandarem; conversa sobre a responsabilidade na realização das tarefas de casa e a importância de se estabelecer um horário de estudo. Escreve um bilhete para a mãe, na agenda, falando sobre o levantamento que fizera, comprometendo-se em prestar atenção neste aspecto e solicitando a colaboração dos pais no sentido de incentivar e orientar os pais no momento da tarefa. Deixou o número do seu telefone, caso a mãe quisesse entrar em contato com ela.

Depois de corrigir a tarefa, os alunos esperam as novas ordens da professora com relação às próximas atividades. Quinzenalmente o caderno de matemática é recolhido pela professora para fins de controle das atividades realizadas.

No momento em que o professor de xadrez entra na sala de aula com uma caixa nas mãos, todos os alunos deixaram de lado imediatamente o que estão fazendo, retiraram o material que está sobre as suas carteiras e procuraram um parceiro. O professor cumprimenta-os e já vai distribuindo os tabuleiros e as peças do jogo. As crianças colocam as peças e começaram a jogar. O professor fica andando pela sala e faz perguntas aos alunos: Qual foi a jogada anterior a essa? Qual será a sua próxima jogada? Como você poderá finalizar o jogo em três jogadas? A maioria dos alunos responde as perguntas feitas pelo professor.

Algumas duplas jogam de forma independente, com jogadas elaboradas, outras não. O professor sugere que sejam feitas trocas entre as duplas. Muitos não gostam da idéia, mas mesmo assim trocam e passam a ensinar os que não sabem. No final da aula são computadas as vitórias de cada um em uma planilha que fica de posse do professor e todos guardam o material. O professor esclarece que haverá uma competição entre todas as turmas e o participante será o que tiver mais vitórias.

Segundo depoimentos dos professores e dos alunos, a inclusão do jogo de xadrez na escola contribuiu em diversos aspectos no desenvolvimento do pensamento e no processo de aprendizagem. O entusiasmo, a disciplina que o jogo exige, a ousadia de cada jogada, a consciência da importância da troca com o outro, da concentração e da previsão de jogadas e seus efeitos refletem nas demais atitudes dos alunos em sala de aula. A segurança, a dedicação, a seriedade e o zelo pelo jogo presentes na pessoa do professor de xadrez e a ‘magia’ do próprio jogo despertam no aluno o desejo de se envolver nesta atividade.

As ações físicas, sociais e lógico-matemáticas são inerentes ao próprio jogo de xadrez. É possível participar do pensamento do aluno através da manifestação de suas ações físicas e da verbalização de suas ações mentais.

O registro de uma amostra das atividades desenvolvidas nas aulas de matemática e o relato das atividades de investigação propostas pela professora são necessários no sentido de verificar as trocas de ação entre o aluno e o objeto de conhecimento, visando a construção deste conhecimento; além de possibilitar o acompanhamento, a compreensão e a mediação da aprendizagem pelo aluno, mediante sua participação, seu envolvimento, seu manuseio de material e produção de relatórios.

Fazendo uso do livro de matemática, a professora explica operações de adição com reserva e subtração com retorno. Ela escreve no quadro as contas trazidas como modelo no livro e as explica.

$$57 + 83 = ; 136 + 94 ; 123 + 189 = ; 283 - 125 = ; 91 - 75 = \text{ e } 134 - 76.$$

Um aluno fala: “Ah não, eu não dou conta de fazer isso. Eu faço tudo errado!”

A professora pega no armário uma caixa com o Material Dourado³, ou Montessori⁴, e chama este aluno e um voluntário a sua mesa. Com o material, fazem, primeiramente,

³ O Material dourado, criado por Maria Montessori, é uma caixa de madeira contendo cubinhos (unidade), barras (10 cubinhos – dezena), Placas (10 barras – centena) e um bloco (10 placas – unidade de milhar) utilizado para o trabalho com contagem, sistema de numeração, operações, área e volume, entre outros conteúdos da matemática.

⁴ Maria Montessori (1870-1952) elaborou uma teoria científica do desenvolvimento infantil e dirigiu seu trabalho rumo a uma proposta pedagógica. De acordo com sua visão, a criança desenvolve um senso de responsabilidade pelo próprio aprendizado e o ensino deve ser ativo. Sua pedagogia enfatiza a manipulação de objetos para se obter a concentração individual. Assim, a atenção do aluno é desviada do professor para as tarefas a serem cumpridas. O professor é apenas um guia que remove obstáculos à aprendizagem e isola as dificuldades da criança. As inovações introduzidas pelo método montessoriano estão presentes até hoje nas escolas: a disposição circular dos alunos, os jogos pedagógicos sempre disponíveis e os cubos lógicos de madeira para o ensino de matemática.

outras contas, sem reserva e sem retorno, depois as contas propostas pelo livro, e, por fim, cada um cria outras duas contas que foram feitas no material e no quadro. Os alunos manejam o material com habilidade. A professora escreve outras contas no quadro e chama os alunos para resolverem. As contas foram registradas no caderno.

Além do Material Dourado, estão à disposição dos alunos palitos de fósforo, pedrinhas coloridas, tampinhas, palitos de picolé coloridos, quadro de valor e lugar, jogos de memória, dominó (contendo continhas) e ábaco. Alguns alunos fazem uso deste material quando terminam a atividade orientada pela professora, ou para realizá-la. A professora procura manter homogêneo o ritmo dos alunos, apressando os mais lentos, controlando os mais rápidos e cobrando seriedade aos que ‘fazem de qualquer jeito’.

Quando não está no quadro ou dando explicações coletivas, a professora circula na sala de aula, acompanhando (controlando) individualmente a realização das atividades. As crianças reagem positivamente às propostas para as aulas de matemática feitas pela professora.

Para trabalhar a propriedade comutativa da adição, a professora propõe um desenho com seis crianças e balões. Os alunos deveriam transformar a situação-problema representada pelo desenho em operações para descobrir a quantidade de balões que cada criança possuía.

$$6 + 4 + 1 = 11$$

$$5 + 4 + 2 = 11$$

$$2 + 3 + 6 = 11$$

$$4 + 4 + 3 = 11$$

$$5 + 2 + 4 = 11$$

$$3 + 3 + 5 = 11$$

A professora solicita aos alunos que digam o que podem concluir através desta atividade:

“Todas as contas deram a mesma resposta.”

“Tudo dá 11. Tem vários jeitos de fazer o 11.”

Concluindo professora fala: “Temos sempre a quantidade 11, mudamos a ordem da soma e também os valores, mas a quantidade se mantém sempre a mesma. Então, o 11 é a quantidade total, o 11 não muda, só a forma como ele foi composto. Também podemos observar que $5 + 4 + 2 = 4 + 5 + 2 = 5 + 2 + 4 = 4 + 2 + 5 = 2 + 5 + 4 = 2 + 4 + 5$ e isso nós chamamos de propriedade comutativa da adição: a ordem das parcelas não altera a soma. Vamos escrever isso no caderno?” Foi para o quadro e escreveu os conceitos de quantidade total e a propriedade comutativa da adição, que as crianças copiaram no caderno.

A professora procura explorar o papel da ação na construção de conceitos. Trata de ‘direcionar’ a atividade do aluno, não exercida obrigatoriamente pela manipulação de objetos materiais, mas uma ação com finalidade, problematizada, que depende da dialética entre o pensamento e a ação.

A professora entrega aos alunos etiquetas com os números de 0 a 9 e solicita que descubram e colemb no cartaz formas diferentes de formar as quantidades 10, 12, 15, 18 e 20. As crianças usam o cálculo mental e cálculo com os dedos das mãos para descobrirem as somas antes de fazer a colagem. Por fim, compararam as diversas possibilidades de composição das quantidades propostas, verificaram as comutatividades e escreveram as somas no caderno.

10	12	15	18	20

A professora organizou um projeto de literatura e multiplicação através de jogos (Anexo D). As crianças mostram-se envolvidas o tempo todo, participam ativamente dos jogos e atividades propostos sem ‘reclamações’. A professora pergunta aos alunos se gostaram dos jogos.

“É bom, a gente se diverte enquanto aprende.”

“É legal, porque a gente entende muito mais o que tá fazendo.”

“Viu só, todo mundo fez e ninguém reclamou.”

“Ninguém deu trabalho para a senhora, a gente se comportou e aprendeu.”

Em dia da prova, a professora instrui a cada aluno a ler individualmente as atividades e a chamá-la, em caso de dúvida, lembrando que o material do armário pode ser utilizado. Os alunos começam a resolver a prova de forma independente. Algumas chamam a professora para pedir ajuda e ela solicita que o aluno leia novamente e tente entender o que estava sendo solicitado, o que, na maioria das vezes, é suficiente. Se a criança insiste na dúvida, a professora explica individualmente.

Os alunos demonstraram habilidade e independência para lidar com os assuntos propostos pelas atividades: quantidade total, seqüência numérica, sistema de numeração, interpretação de gráficos que representam quantidades, contagem de 2 em 2 e de 5 em 5, representação de horas no relógio com ponteiros, sistema monetário, situações problemas envolvendo adição e subtração e as idéias intuitivas da multiplicação (adição de parcelas iguais).

Na medida em que os alunos concluíam a tarefa, a professora conversava individualmente com cada um deles sobre as atividades, corrigindo-as na presença do aluno. No dia seguinte, a professora comenta com todos os alunos algumas questões da prova:

“Qual é a melhor forma de somar estes valores?”

2 3

5

8

9

3 2

1 5

7

2 1

Esta atividade apresenta uma série de números dispostos de forma desordenada. Estrategicamente, os valores foram escolhidos com o objetivo de verificar a idéia da quantidade total e o uso do sistema de numeração decimal para a realização da soma proposta. A professora comenta as formas de resolução encontradas: dois alunos

completaram com ‘zeros’ os espaços em branco e somaram, obtendo um total de 309; doze alunos armaram as continhas utilizando os números de dois em dois $23 + 5 = 28$, $8 + 9 = 17$, $32 + 15 = 47$, $21 + 7 = 28$ e depois somaram os resultados $28 + 17 = 45$ e $47 + 28 = 75$ e finalmente $45 + 75 = 120$, dois alunos montaram outras continhas $23 + 32 + 15 + 21 = 91$ e $5 + 8 + 9 + 7 = 29$, separando os números que tinham dezenas e os que tinham somente unidades e somaram os resultados $91 + 29 = 120$; um aluno ordenou os números de forma crescente e os somou ($5 + 7 + 8 + 9 + 15 + 21 + 23 + 32 = 120$); dois alunos colocaram o resultado 120 e disseram ter feito ‘a conta na cabeça’; uma aluna apresentou as contas $23 + 7 = 30$, $5 + 15 = 20$, $8 + 32 = 40$, $9 + 21 = 30$ e $30 + 20 + 40 + 30 = 120$, fazendo somas para completar as dezenas, e disse que sua mãe a ensinou a fazer contas assim. Os alunos ficaram admirados com esta forma de resolução e solicitaram à professora que criasse ‘outras continhas’ para que fizessem deste jeito.

Outra questão comentada pela professora diz respeito ao uso do sistema de numeração para a quantificação no sistema monetário. Os alunos fizeram colagem de moedas de papel para fazer esta atividade.

“Observe as moedas e responda: (uma moeda de R\$ 1,00; três moedas de R\$ 0,50; três de R\$ 0,25; três moedas de R\$ 0,10; seis moedas de R\$ 0,05 e quinze moedas de R\$ 0,01).

- a) Quantos reais?
- b) Qual é a melhor maneira para contar estas moedas?
- c) Se formos a uma loja de R\$ 1,99, quantos objetos podemos comprar? Sobra dinheiro?”

Na sua maioria, os alunos juntaram as moedas de mesmo valor para somar. Um único aluno completou os inteiros colando as moedas da seguinte forma: uma moeda de R\$ 1,00; duas moedas de R\$ 0,50; uma moeda de R\$ 0,50 e duas de R\$ 0,25; uma moeda de R\$ 0,25, uma de R\$ 0,05, três de R\$ 0,10, cinco de R\$ 0,05 e quinze de R\$ 0,01.

A professora mostra aos alunos as formas que os colegas fizeram e explora outras formas possíveis. Todos observaram as diversas formas de representar a quantidade R\$ 4,00 e colaram as moedas em um cartaz. Juntos concluíram que a melhor maneira de quantificar o total era formando inteiros, explorando o sistema de numeração e as operações através do sistema monetário. Os alunos trabalharam com compra e venda de objetos com o

preço fixo de R\$ 1,99 e fizeram os registros das atividades em forma de relatórios em seus cadernos, explorando as várias formas de resolver as situações vivenciadas.

3.3. A ação do aluno na perspectiva da concepção pedagógica da escola

O trabalho pedagógico da escola organiza-se mediante projetos interdisciplinares, procurando a contextualização dos temas abordados no Projeto Pedagógico para o ano letivo de 2004, que apresentou como objetivos gerais da escola para o Ensino Fundamental propiciar ao aluno:

- “ compreender-se como sujeito coletivo, autônomo, participativo, solidário, cooperativo, possuidor de direitos e deveres políticos, civis, sociais, que respeita e se faz respeitar, relaciona-se, exerce a cidadania e a democracia;
- posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, respeitando a opinião e o conhecimento produzido pelo outro, utilizando o diálogo como forma de mediar os conflitos e tomar decisões coletivas;
- reconhecer-se integrante do ambiente em que vive e co-participante do processo de melhoria da qualidade de vida;
- valer-se das linguagens expressivas – verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – para expressar e comunicar suas idéias, sentimentos e valores, interpretando, questionando, resignificando e reaprimorando-se das produções culturais;
- valer-se do conhecimento da lógica matemática, identificando, analisando, abstraído através de situações-problema numa relação do sujeito com o mundo real, interpretando e construído em diferentes linguagens.

(Projeto Pedagógico, 2004).⁵

Segundo o planejamento da escola, a matemática é tida como uma das disciplinas que auxiliam no desenvolvimento da capacidade de pensar com lógica e coerência, não

⁵ Para evitar a identificação da escola, foi suprimida sua identificação nas referências a esse documento, que pela mesma razão também não consta nas Referências Bibliográficas da presente dissertação.

sendo, portanto, preocupações marcantes na escola o formalismo, a simples memorização e a repetição de conceitos, mas sua construção, a partir do saber que os alunos trazem sobre os assuntos desenvolvidos e dos novos saberes que podem ser adicionados na escola.

O objetivo geral do ensino da matemática, segundo o Projeto Pedagógico da escola, é:

“promover a construção integrada dos conhecimentos matemáticos, desenvolvendo, nos alunos, o pensamento lógico, o espírito crítico e criativo através da resolução de problemas, tornando-os autônomos, co-responsáveis por sua formação intelectual, social e moral, sendo capazes de continuar a aprender, visando a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva.”

Os objetivos específicos para o ensino fundamental em matemática da escola são possibilitar aos alunos a vivência de situações de aprendizagem que promovam:

- a) construção do conceito de número e compreensão do Sistema de Numeração Decimal;
- b) compreensão do significado das operações e o uso adequado das habilidades de cálculo na solução de situações do cotidiano;
- c) compreensão das relações entre espaços lineares, superficiais e volumétricos;
- d) utilização da linguagem matemática na comunicação de idéias e informações relacionadas com todas as áreas de conhecimento;
- e) incentivo à curiosidade e ao desenvolvimento da consciência crítica, na busca de novos conhecimentos e testagem de soluções alternativas;
- f) realização de inferências, a partir da relação entre as grandezas analisadas em gráficos e tabelas;
- g) utilização adequada da máquina de calcular e do computador.”

(Projeto Pedagógico, 2004)

A escola justifica a importância do ensino da matemática: “ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas.” A escola procura alternativas para aumentar a motivação dos alunos quanto à aprendizagem, levando em consideração os seguintes aspectos:

- “a importância de um planejamento flexível e adequado à vivência do aluno, considerando suas concepções prévias e o conhecimento científico já construído pela humanidade;
- o trabalho coletivo em favorecimento à construção de novas formas de pensar, oportunizando o desenvolvimento da autoconfiança, da interação no grupo e da vivência;

- os procedimentos e os recursos a serem utilizados, criando ambientes solicitadores de aprendizagem;
- os critérios que determinam o alcance dos objetivos.”

(Projeto Pedagógico, 2004).

Para o desenvolvimento das aulas de matemática, professores e alunos têm acesso ao ‘Laboratório de Materiais Pedagógicos’, espaço onde há materiais didáticos industrializados, confeccionados por encomenda para a escola, como ábaco e Material Dourado, e material confeccionado pelos próprios professores e alunos. Ficou evidenciada, na proposta pedagógica da escola, a intenção de trabalhar a matemática a partir de situações-problemas para chegar aos conceitos pretendidos. A escola dispõe de vídeos educativos, computadores e livros didáticos para o desenvolvimento das aulas de matemática. O uso de jogos e a manipulação de materiais concretos são recursos aplicados na escola para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos.

Fica evidenciada que, para a escola, o ensino da matemática possibilita aos alunos a oportunidade de assumirem o papel de resolvedores de problemas, aprendendo desde cedo a tomar decisões de forma confiante e crítica. Por isso, pressupõe um processo dinâmico, no qual o professor e o aluno re-elaboram o conhecimento através do trabalho com jogos e da proposição de situações reais, baseadas em situações do cotidiano.

No plano pedagógico da escola, há ênfase na resolução de problemas através dos objetivos definidos por Dante (1991, p. 11-15): “fazer o aluno pensar produtivamente; desenvolver o raciocínio do aluno; ensinar o aluno a enfrentar situações novas; dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da matemática; tornar as aulas de matemática mais interessantes e desafiadoras; equipar ao aluno com estratégias para resolver problemas e dar uma boa base matemática às pessoas.”

As características de um ‘bom problema’ são assim definidas por Dante (1991, 46-47): “ser desafiador para o aluno; ser real para o aluno; ser interessante para o aluno; ser o elemento desconhecido de um problema realmente desconhecido; não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações matemáticas; ter um nível adequado de dificuldade e uma linguagem correta com vocabulário matemático coerente.”

O projeto pedagógico da escola cita o uso de jogos, problemas e curiosidades no ensino da matemática para cumprir com os objetivos propostos. Neste sentido, requerem um plano de ação que permita a aprendizagem de conceitos matemáticos e culturais de uma

maneira geral, além de contribuir com o desenvolvimento da socialização e aumento das interações entre os indivíduos.

Os benefícios do trabalho com jogos nas aulas de matemática, são entre outros: poderem detectar as dificuldades reais dos alunos; através da competição, os alunos tendem a superar as suas limitações e aperfeiçoarem-se; durante o jogo, o aluno se mantém mentalmente ativo, crítico, alerta e confiante, expressando o que pensa; o aluno se empolga com o clima da aula diferente e participa de forma mais efetiva; o aluno lida melhor com o medo de errar.

Cumprindo o estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os jogos são citados no planejamento da escola como recurso didático.

Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. (PCN, 1997, p. 48-49)

Visando ao desenvolvimento deste tipo de trabalho, os professores tiveram dois momentos de estudos coletivos no ano de 2004. O primeiro na semana que antecedeu o início do ano letivo e o segundo na semana que antecedeu o início do segundo semestre. Também, por turnos, foram realizadas reuniões semanais de 50 minutos e uma reunião mensal com todos os professores, no primeiro sábado do mês. Os assuntos abordados nos estudos coletivos foram: avaliação; produção textual; interdisciplinaridade e estratégias de ensino de disciplinas específicas (matemática, ciências, história e geografia).⁶

3.4. A ação e a formação dos profissionais da escola envolvidos na pesquisa

A diretora da escola é formada em História e mestranda em Educação e a coordenadora é pedagoga e especialista em Educação Infantil. O processo contínuo de formação do ‘profissional-professor’ é alvo de preocupação da direção da escola. Segundo

⁶ Durante as reuniões foram estudados textos de Jussara Hoffmann, Paulo Freire, Piaget, Vygotsky e Miguel Arroio.

a coordenadora, “saber tirar da experiência uma aprendizagem significativa é uma arte e uma ciência. Para ensinar, o professor reflete, busca informações, planeja e, por isso, aprende. Mas, ao realizar a ação de ensinar, interagindo com seus alunos, produz outros significados e outras relações, ajudando a problematizar e a ressignificar o conhecimento.”

Para a diretora, “a identidade profissional do professor é construída por sua história de vida, suas experiências e por sua prática educativa, que contribuem na formação de sua identidade profissional e a escola deve contribuir com esse desenvolvimento profissional do professor, no sentido de promover ações que contemplem pelo menos quatro campos: o professor e a melhoria, ou mudança, das condições de aprendizagem e suas relações sociais na sala de aula; o professor e sua participação no desenvolvimento curricular, deixando de ser mero consumidor; o professor como participante e construtor das condições da escola e o professor como participante ativo da mudança do contexto extra-escolar.”

A proposta da escola para a participação docente e discente no processo de ensino e de aprendizagem, segundo depoimentos da diretora, caminha no sentido de que ambos possam ter voz ativa, a fim de que essa participação passe a ser vista e concebida como uma prática imprescindível no sentido de que a relação teoria/prática vá além do ‘blábláblá’ e do ativismo. A diretora faz menção a Barth (1993, p.28): “(...) nada é tão prático como uma boa teoria, porém com a condição de que ela possa funcionar como ferramenta de análise para uma situação real.”

Segundo a coordenadora, embora as práticas de cada professor sejam realizadas individualmente, o planejamento das atividades e as reflexões sobre suas aplicações em sala de aula são discutidas coletivamente pelo grupo de professores nas reuniões. “Inicialmente, os professores resistiam em mostrar suas dificuldades e limitações, dúvidas e erros. No transcorrer do ano letivo, esse receio foi sendo superado pela idéia de que é necessário correr o risco de errar para fazer algo novo e diferente.”

As discussões realizadas na escola voltam-se para ato de ensinar os conteúdos, em especial a matemática, visando ao desenvolvimento do pensamento lógico-matemático das crianças. A meta da escola expressa neste documento, é superar a idéia de que a matemática é uma disciplina que apenas ‘transmite’ regras arbitrárias e ensina ‘jeitinhos’ para sair desta ou daquela situação, sem garantir uma generalização do que se pretende ensinar. Trata-se

de ver a matemática como uma disciplina que se relaciona com a capacidade de o sujeito agir, criando relações para solucionar os problemas da vida cotidiana.

O projeto pedagógico da escola, citando as orientações dos PCN para o ensino da matemática, define que o professor deve ser capaz de

- identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, se suas ramificações e aplicações;
- conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais;
- ter clareza de suas próprias concepções sobre a matemática, uma vez que a prática de sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação são intimamente ligadas a essas concepções. (BRASIL / MEC, 1997, v.3, p. 37)

Ambas, a diretora e a coordenadora, destacaram as dificuldades que têm enfrentado na implementação dos PCN e da proposta da escola, principalmente no que diz respeito à formação dos professores, considerada inadequada e teoricamente insuficiente, e à falta de carga horária dedicada ao estudo e ao planejamento da atividade docente dentro da escola e para o planejamento coletivo dos professores.

3.5. A professora e a ação do aluno

A professora da turma observada é estudante do terceiro ano de Pedagogia – LPP / UEG⁷. As informações que seguem foram sistematizadas a partir da entrevista realizada com a professora (Anexo B) e de comentários feitos por ela durante o período da pesquisa. Ela trabalha na educação há dez anos e, na escola, há cinco anos, dois anos com a 1ª série e os últimos três anos na 2ª série. A professora participa das reuniões e dos cursos de capacitação realizados na escola, das reuniões semanais e, principalmente das reuniões de

⁷ Curso de Licenciatura Plena Parcelada em Pedagogia, oferecido pela Universidade Estadual de Goiás no Pólo de Aparecida de Goiânia.

planejamento e de troca de idéias, materiais e experiências, salientando a importância da participação de todos na elaboração do projeto pedagógico da escola, feito anual e coletivamente, e dos demais eventos realizados na escola, desde o planejamento até a avaliação, passando pela feira de ciências, pela festa junina, pela comemoração do dia dos pais, do dia das mães, da Páscoa, os passeios, as formaturas, as gincanas e os campeonatos.

A professora esclarece que há um horário determinado para o desenvolvimento das aulas, inclusive de matemática, porém flexível, que o professor tem a liberdade de ajustar conforme suas necessidades. As aulas de matemática aparecem nos seguintes horários: 2ª feira - 8h 10 min às 9 h; 3ª feira - 7h min às 8h 10 min; 4ª feira - 8h 10 min às 9 h; 5ª feira - 10h 10 min às 11h e 6ª feira - 7h min às 8h 10 min. Além das aulas de matemática, os alunos participam da aula de xadrez na terça-feira, das 10h 10 min às 11h, e da aula de informática na quinta-feira das 8h 10 min às 9 h, que têm contribuído muito para o desenvolvimento de seu raciocínio lógico e com o trabalho interdisciplinar proposto pela escola. O fato de existir um horário estabelecido pela escola não impede que a interdisciplinaridade aconteça. O horário funciona apenas como uma forma de organização didática e serve de parâmetro para os professores, mas não engessa o desenvolvimento das aulas. A coordenação de turno solicita que seja informada constantemente sobre as atividades realizadas em sala de aula.

O depoimento da professora ressalta a importância do estudo da teoria para a construção e a análise da prática: “antes de fazer o curso de Pedagogia, eu não conseguia entender o porquê de estudar textos e teorias, mas hoje vejo que não existe prática sem teoria nem teoria sem prática. Pretendo, assim que terminar o curso e fazer pós-graduação para continuar os meus estudos. Já que escolhemos esta profissão, temos que assumir o fato de nunca sabermos tudo e de sermos eternos estudantes.”

Com relação a sua prática pedagógica, ela afirma sua busca por ser ‘construtivista’, na medida em que estimula os alunos, procura promover atividades diferenciadas com jogos e material concreto e provocar a participação de todos os alunos, a fim de evitar atividades de mera repetição e cópia, solicitando a produção criativa e o pensamento ativo de todos os alunos e costuma levar para a sala de aula livros, revistas, jornais, filmes, jogos (dominó, memória, quebra-cabeça, e outros). Relata que sexta-feira é dia de curiosidade, quando os alunos podem levar para a sala de aula materiais diversificados e apresentar aos

demais colegas. Ela define o construtivismo como “uma teoria que privilegia o raciocínio da criança para que ela possa buscar os seus conhecimentos, evitando ao máximo a prática de repetir o que o professor ensina. O professor que se diz construtivista não deve dar tudo pronto para os alunos, de mão beijada, mas deve conduzir o aluno a chegar às suas próprias conclusões, por isso eu acho que a forma com que o professor prepara e conduz as suas aulas são muito importantes para a aprendizagem dos alunos.”

Do construtivismo, a escola valoriza o trabalho em grupos, o uso de jogos, materiais concretos e livros de literatura infantil para desenvolver os conteúdos e é neste sentido que a professora acredita que a responsabilidade de professor é ainda maior quanto aos critérios de elaboração das atividades e tarefas de sala de aula, principalmente quanto ao desenvolvimento individual de cada aluno. A esse respeito, diz a professora: “eu acredito que o professor não deve somente transmitir o conhecimento, deve contribuir de várias formas para com a aprendizagem dos alunos. Quem adquire o conhecimento deve ser a parte mais ativa do processo. O que o professor pode fazer é transmitir as idéias para que os alunos as organizem, compreendam e façam uso delas de acordo com suas necessidades. Mas eu acho que isso não é transmitir conhecimento, mas trabalhar com o conhecimento de forma a fazer com que ele aconteça de forma natural e coerente para o aluno.”

A professora esclarece que o aluno é a parte mais ativa no processo, na medida em que responde favoravelmente ao ser solicitado e aos estímulos, demonstrando ser capaz de resolver atividades individuais ou em grupo, participar de jogos e brincadeiras propostos pela professora, provas e atividades avaliativas.

Ela entende que um professor construtivista é aquele que aceita a iniciativa, a participação do aluno e o encoraja para tal, usa materiais concretos; estrutura as tarefas escolares de forma que permitam que o aluno pense e ‘pense alto’; permite que as perguntas e participações dos alunos componham o ritmo do conteúdo a ser ensinado; provoca o diálogo com o aluno e entre os alunos, aproveita a experiência do aluno para trabalhar o conhecimento cognitivo, respeita e espera o tempo do aluno, e aproveita a criatividade natural do aluno.

Ainda segundo a professora, ação é “tudo o que podemos perceber que o aluno faz para mostrar o seu desenvolvimento cognitivo. É a forma como os alunos realizam as tarefas e também o que eles verbalizam quando pensam para fazer as tarefas. Por isso, eu

procuro ficar atenta às perguntas que os alunos fazem durante as explicações, as tarefas ou os trabalhos de grupo, para pensar nas próximas atividades que vou propor a eles para verificar, na próxima oportunidade, se eles conseguiram superar aquelas dificuldades.” O professor precisa estar sempre atento. Em sala de aula, tudo o que acontece é importante. Além da atenção constante, para a professora, a segurança no que está fazendo e no que está ensinando são fatores que determinam o resultado na aprendizagem do aluno. “Os alunos percebem quando estamos levando a sério o que estamos fazendo e se realmente ‘sabemos’ aquilo. Quando eles percebem insegurança de nossa parte, a aprendizagem fica comprometida.”

Para a professora, oportunizar experiências variadas, com material concreto ou não, é muito importante, na medida em que os alunos podem retirar do material e das situações vivenciadas informações novas e associá-las às informações já adquiridas anteriormente, acontecendo novas aprendizagens: “toda experiência vivenciada com os alunos e pelos alunos, se bem trabalhada pelo professor, transforma-se em aprendizagem. Eu me sinto uma professora melhor a cada ano que passa. Com certeza não faria mais muitas coisas que já fiz, e muito, com os meus alunos, coitados! “

A escola pesquisada é um lugar que favorece a ação do aluno: “a nossa escola, em especial pela forma em que está organizada, pelo trabalho que realiza e pelo comprometimento de todos com a aprendizagem, permite que o aluno aja, cresça e o se descubra como estudante. Mas, ao mesmo tempo, controla a disciplina, a aprendizagem e desempenho dos alunos. Periodicamente a coordenadora acompanha os alunos individualmente, tomando a tabuada e a leitura.”

Segundo a professora, ao professor construtivista compete, após as constatações feitas por meio da observação, fazer a sua avaliação do trabalho do aluno refletir sobre o que pode fazer para que este aluno possa continuar seu processo de construção cognitiva. Aqui entra o papel do erro que, para além de classificar como certo ou errado, pode ser mais fecundo do que um acerto imediato, pois favorece a reflexão e fornece elementos para novos conhecimentos. E da comparação entre erros que surgem novas idéias. “Procuro valorizar as perguntas feitas pelos alunos no sentido de que é uma forma de saber como eles estão pensando e o que estão entendendo e, também estou me exercitando para trabalhar

com os erros dos alunos, não no sentido de punição, mas de transformar este erro numa nova aprendizagem.”

O momento da correção das tarefas de casa ou de sala de aula é muito importante para ela, uma vez que é através dela é possível realizar uma avaliação do aprendizado dos alunos e criar oportunidades para rever o conteúdo ensinado à medida que as dúvidas dos alunos vão aparecendo e os erros vão sendo evidenciados. Esta atividade é igualmente importante para o aluno, pois é uma oportunidade de trabalhar aquele erro, a fim de sistematizá-lo. “Eu não me importo em gastar um pouco mais de tempo na correção das atividades. Gosto de me sentir segura com relação ao que os alunos fizeram e ao que fica registrado em seus cadernos e livros. Sou rígida quanto à correção e sempre confiro para ver se eles corrigiram mesmo, para evitar problemas com os pais. Prefiro corrigir as atividades de forma coletiva, pedindo que os alunos verbalizem ou façam no quadro, para que todos acompanhem e percebam os erros cometidos, mas também corrijo individualmente os livros e cadernos.”

Os cadernos e livros são recolhidos periodicamente para a correção individual das atividades, mesmo se corrigidas no grande grupo. A professora apaga as atividades erradas e manda os alunos refazerem, mantendo um rígido controle sobre a realização e a correção das tarefas. “No começo eu tinha muito trabalho quando fazia a correção dos cadernos, muita tarefa em branco e errada. No entanto, na medida em que eles foram percebendo que não tinha como me ‘enrolar’, foram melhorando e a maioria dos cadernos é só para controle mesmo.”

O aluno evidencia o que aprendeu na medida em que apresenta os resultados das tarefas escolares, faz e responde perguntas, ajuda os colegas na realização de tarefas, resolve problemas, cria novas situações e consegue dar continuidade ao que está aprendendo. “É interessante quando um aluno diz ‘agora eu entendi’, algo que já havia sido dito muitas vezes e de várias formas. A aprendizagem é algo individual, apesar de acontecer no grande grupo, dependendo do esforço e do entendimento de cada um.” O mesmo conteúdo é abordado através de situações diversas para que o aluno tenha oportunidade de vivenciá-lo, retomando-o e relacionando-o com outros conteúdos. Assim, o aluno que apresenta dificuldade de compreensão de um conteúdo tem a oportunidade de vê-lo novamente e de outra forma. “Procuro variar os materiais e a forma de ver um mesmo

conteúdo e também fazer com que uns alunos expliquem para os outros. Muitas vezes funciona, o que eles não aprenderam comigo, aprendem com os colegas.”

O trabalho de sala de aula é levado a sério, planejado de acordo com as necessidades, o interesse e as vivências que os alunos trazem do seu cotidiano, sem deixar de contemplar o planejamento da escola, os anseios da comunidade e os conteúdos estabelecidos para a série. Há uma preocupação em fazer da escola um ambiente que reflita o cotidiano do aluno: “os pais de um aluno meu trabalham na feira com venda de ovos. Suas experiências com cálculos mentais e com o sistema monetário surpreendem os demais colegas, eles esperam por ele quando precisam de respostas rápidas em cálculos. No entanto, quando as contas são feitas no papel, ele não obtém sucesso, os resultados geralmente não conferem. É aí que eu preciso de um bom jogo de cintura. Preciso fazer com que P... consiga passar esta sua facilidade de fazer cálculos para o papel.”

No sentido de aproveitar a habilidade do aluno e auxiliá-lo a sistematizar sua experiência, a professora estabeleceu o trabalho semanal com uma ‘vendinha’ na sala de aula. Os alunos, em grupos, organizam a venda com embalagens de produtos usados, trazidos de casa, cédulas e moedas sem validade e talões de cheques confeccionados pelo ‘banco’ da sala de aula. A professora cumpre o papel de bancária, fazendo as trocas monetárias necessárias para que ‘a brincadeira’ funcione. Após a brincadeira, os alunos fazem o relato da atividade em forma de texto e transformam as compras e vendas feitas em problemas matemáticos. A professora observa as atividades realizadas pelos alunos e a partir delas cria problemas para que todos resolvam. São utilizados encartes de lojas e supermercados para a realização de problemas e a manutenção dos preços das mercadorias atualizados.

Através das atividades registradas pelos alunos no caderno de ‘sistema monetário’, observa-se o crescente envolvimento dos alunos com a atividade e a complexidade que foi adquirindo no decorrer do processo, de forma natural, pelas crianças, reproduzindo a estrutura das relações comerciais do meio em que vivem (promoções, cartazes, ofertas, panfletos, músicas). A divisão de tarefas e o envolvimento dos alunos foram pontos positivos desta atividade, principalmente através da preocupação em não fazer contas erradas para não ‘perder dinheiro’.

As atividades realizadas em sala de aula refletiram na rotina da família. A professora recebeu a visita de uma mãe querendo saber o que estava acontecendo com sua filha: “M.. tinha o hábito de fazer escândalo no supermercado no caso de eu não comprar alguma coisa que ela queria. Ultimamente, M... mudou de atitude. Antes de pedir para comprar o que ela quer, verifica o preço e pede se está caro ou barato. No seu aniversário queria uma boneca que custava R\$ 110,00 e, ao saber do preço, disse: ‘agora eu sei por que a senhora não pode me dar esta boneca, ela custa muito e o seu pagamento é pouco’”. A mãe agradeceu à professora, dizendo que a filha aceitou e entendeu muito mais através de suas explicações do que com as justificativas da própria mãe. A sensibilidade da professora no momento de propor as atividades e sua capacidade de relacionar o conteúdo estudado com o cotidiano do aluno impulsiona a cumplicidade na ação (professor e aluno), necessária ao bom andamento do processo de ensino-aprendizagem.

A professora preocupa-se com o cumprimento do conteúdo programático, procura zelar pela qualidade e não somente pela quantidade dos conteúdos, levando em consideração o interesse discente e o trabalho interdisciplinar. “Quando trabalhamos com um tema, procuramos elaborar atividades que contemplem as várias áreas do conhecimento: português, matemática, ciências, estudos sociais e até educação física. Por exemplo, trabalhamos o projeto das abelhas, dos pássaros, da água, da borboleta, do Sítio do Pica-Pau Amarelo, entre outros.” No início do ano letivo, é norma da escola que cada professor faça uma reunião com os pais de seus alunos, expondo sua forma de trabalho, esclarecendo dúvidas, colocando-se à disposição dos pais e solicitando a participação de todos no processo de ensino e de aprendizagem.

Aos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem dos conteúdos, a escola oferece ‘reforço escolar’⁸, uma vez por semana, no turno oposto ao que frequentam, o que tem sido bem aceito pelos pais, pois têm auxiliado nas tarefas e tirado suas dúvidas.

A professora busca avaliar de forma contínua, valorizar o trabalho individual e levando em conta o desenvolvimento dos alunos. Na observação do cotidiano da sala de

⁸ Reforço Escolar: a escola contratou uma professora particular para o atendimento dos alunos com dificuldade de aprendizagem e repassa os custos para os pais desta criança. Foi uma solicitação dos pais, alegando que não tinham tempo para acompanhar as tarefas dos filhos e muitos por não terem conhecimento dos conteúdos.

aula, no entanto, verifica-se a realização da semana de provas⁹. Os resultados são apresentados aos pais através de notas e também por um parecer descritivo e individual de cada aluno (comportamento, participação, entrega de trabalhos individuais e de grupo).

Para a professora, avaliar não é somente medir o rendimento do aluno, mas também o trabalho realizado pelo professor e o processo em si. Ela faz da avaliação dos alunos uma análise do trabalho que está realizando. Os trabalhos individuais e em grupos permitem observar e caracterizar o desempenho dos alunos e o seu. “Tenho muita dificuldade em avaliar, no entanto, acho que a avaliação é muito importante, tanto para mim, quanto para o aluno e para os pais acompanharem o desenvolvimento de seus filhos.”

O trabalho interdisciplinar e a avaliação contínua são duas dificuldades citadas pela professora. “Eu acredito que a interdisciplinaridade e a avaliação contínua são dois pontos importantes no processo de ensino e de aprendizagem que devem andar juntos, pois favorecem a ação do aluno. No entanto, para mim, são de difícil concretização em sala de aula. Sinto-me uma aventureira, não consegui ainda relacionar a teoria com a prática. Tenho lido sobre estes assuntos e me sinto longe de fazer um bom trabalho!”

A professora busca no erro do aluno uma forma de repensar o seu planejamento, a fim de contribuir com a superação das deficiências, procurando aproveitar o conhecimento que o aluno traz sobre os temas que são abordados em sala de aula. Segundo a professora, não há dificuldades com a disciplina dos alunos, pois ela procura fazer tratos com eles, através da prática do diálogo. Fala dos alunos com muito afeto, respeito e compromisso, dizendo que seu lema é “bondade com firmeza e os alunos logo percebem isso e sabem seus limites, até onde podem ir.”

A professora declara que seu relacionamento com os demais professores da escola, direção e com a coordenação é muito bom. Há um clima de companheirismo e colaboração entre todos. Entende também que a organização da escola se reflete em seu trabalho de sala de aula e também no relacionamento com os pais dos alunos, deixando-os seguros quanto ao tratamento que seus filhos recebem na escola. “Todos os professores trabalham com muita responsabilidade e compromisso, principalmente com relação à aprendizagem de seus alunos. Esta é uma marca de nossa escola.”

⁹ Prova escrita com questões objetivas e subjetivas, uma para cada dia e para cada disciplina.

Para ela o professor é muito mais que um orientador, é um construtor do conhecimento, na medida em que cria situações e estratégias de ensino que levam o aluno a refletir sobre o conteúdo e as situações-problema que se apresentam. O que mais deseja é “fugir do papel de conferencista e ditador de soluções pensadas e elaboradas por outro,” entendendo que o papel do professor é criar um ambiente favorável à aprendizagem do aluno, no sentido de fornecer os elementos necessários para o seu desenvolvimento.

A entrevistada acredita no valor da aula expositiva, mas entende que ela não é a única forma de se trabalhar o conteúdo. A aula deve ser dinâmica e criativa, a fim de que os alunos se sintam parte dela. Por isso, procura trabalhar com jogos, brincadeiras, músicas, teatros e atividades diferenciadas. “Eu acredito na importância da autonomia do professor. Nós, professores, precisamos acreditar naquilo que estamos fazendo, isso influi muito no resultado do nosso trabalho. Percebo que quando me envolvo verdadeiramente no trabalho que estou realizando ele flui e as crianças apresentam resultados satisfatórios. Quando somos livres para decidir, somos responsáveis pelas decisões que tomamos e buscamos fazer o possível para concretiza-las. Isso é compromisso com o processo”. Ela procura trabalhar desta forma com os alunos, dando-lhes responsabilidades e cobrando esta postura. “Confesso que no início do ano letivo os alunos e seus pais ficam meio assustados comigo, acham que eu sou muito rígida, mas com o passar do tempo vamos nos entendendo bem.”

Segundo ela, encorajar o pensamento do aluno é muito difícil porque “a maioria de nós foi ensinada a dar tudo pronto para as crianças e esperar delas respostas certas. A nossa tendência é dar aula para os que sabem, deixando de lado os que não sabem e até mesmo fazendo de conta que eles aprenderam.”

Seu desconforto em trabalhar com o livro didático se deve ao fato de ele não refletir a forma de trabalho que ela procura realizar em sala de aula. O livro é usado por ser uma decisão da escola, não uma opção pessoal, e na maioria das vezes como tarefa de casa. Ela também se sente pressionada pelos pais quanto ao uso do livro, no entanto salienta que “o livro é uma forma de manter a uniformidade do trabalho em todas as séries e também uma forma de controlar o desenvolvimento dos conteúdos propostos para a série, além de representar a forma ‘normal’ de os conteúdos serem trabalhados; o baque é menor quando os alunos vão para a série seguinte.”

A professora acredita que o aluno não é um mero espectador da aprendizagem, receptor de informações, mas como um participante ativo, que deve entrar no processo de interação, reagindo aos estímulos dados pelo professor. “Lamento que não sei fazer isso como gostaria, mas procuro fazê-lo da melhor forma possível.” Sobre o que é ser um ‘participante ativo’ ela afirma: “para mim, a criança deve ficar livre para opinar, questionar, trocar idéias com os colegas e comigo, manipular objetos e inventar soluções para os problemas. No início do ano letivo eu procuro ser mais rígida com os alunos porque eles geralmente não estão acostumados a participar e vira bagunça. Mas aos poucos eles vão se acostumando e conseguimos criar um clima favorável à participação de todos com respeito.”

A professora procura incentivar a leitura e a pesquisa. Uma vez por semana leva os alunos à biblioteca da escola e orienta-os à pesquisa. Por exemplo, ao trabalhar com um projeto, procura o assunto nos livros, enciclopédias, periódicos, revistas e Internet e realiza a pesquisa juntamente com os alunos, trabalho que tem continuidade em sala de aula, geralmente através da criação de um texto coletivo sobre aquele assunto. Também semanalmente os alunos vão à biblioteca retirar livros literários para leitura em casa.

Ela procura também valorizar o raciocínio da criança e não simplesmente, a habilidade de responder corretamente, percebendo seus erros e, a partir deles, refletindo, reorganizando seu saber. Especialmente na matemática se faz necessário o uso de material concreto e de atividades variadas. “Quando planejo as aulas de matemática, tento me colocar no lugar dos meus alunos e pensar como eles entenderiam o que vou ensinar. Imagino como explicar de várias formas e com materiais diversos. Procuro também organizar as tarefas de forma que elas mesmas falem do conteúdo, assim fica mais fácil para os alunos entenderem.”

A participação dos alunos nas atividades desenvolvidas em sala de aula através do diálogo e o resultado demonstrado nas tarefas escolares são de fundamental importância para que o professor perceba os conhecimentos que o aluno já domina. Por isso, “ao realizar atividades de matemática, eu procuro ficar atenta à forma com que os alunos fazem as atividades, aos erros que eles cometem, às novidades que eles trazem ou formas que eles inventam para resolver problemas. Observo os alunos e faço os meus apontamentos em

uma tabela que elaborei para meu controle (Anexo C). Eu já aprendi muito com os meus alunos.”

O aluno normalmente é capaz de um bom raciocínio matemático se o assunto é de seu interesse e se não tiver medo da matemática. As aulas de matemática não podem ser vistas pelo aluno como uma disciplina intelectual organizada fora dele mesmo, mas como algo passível de ser redescoberto e recriado. Por isso, a atenção do professor está voltada para o raciocínio do aluno e não para sua capacidade de dar respostas certas, salientando a importância de conhecer a lógica natural do pensamento do aluno ao invés de impor formas estranhas ao seu pensar.

A professora descreve um problema matemático que lançou aos alunos: são ao todo 15 animais e 108 patas, entre joaninhas e aranhas. Quantos animais de cada?, colocando à disposição dos alunos 15 aranhas e 15 joaninhas coloridas e recortadas em papel. Inicialmente, os alunos levantaram a discussão sobre o número de patas que cada um tinha, concluindo, juntamente com a professora, que as aranhas são aracnídeos e possuem oito patas e as joaninhas são insetos e possuem seis patas. A maioria dos alunos partiu para o uso do algoritmo, fazendo multiplicações por 6 e por 8 e somando os resultados até chegar a 108. Duas meninas manipularam as aranhas e as joaninhas. Contaram as patas das joaninhas, totalizando 90, e as patas das aranhas, 120. Uma das meninas (C)¹⁰, trocando aranhas por joaninhas, uma a uma, e verbaliza: 118, 116, 114, 112, 110, 108; então, 1, 2, 3, 4, 5, 6; são 6 joaninhas e 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; nove aranhas.

Durante a atividade, um menino (M) fazia muitos cálculos na carteira e transcrevia os resultados para o caderno. Observou-se que inicialmente montou as expressões numéricas e depois fez todos os cálculos. Ao fazer a quarta expressão, deu-se conta de que os resultados estavam diminuindo duas patas. Parou imediatamente de fazer contas e colocou somente o resultado:

$$1 \times 8 + 14 \times 6 = 92$$

$$2 \times 8 + 13 \times 6 = 94$$

$$3 \times 8 + 12 \times 6 = 96$$

$$4 \times 8 + 11 \times 6 = 98$$

¹⁰ As crianças são identificadas pela letra inicial do seu nome.

$$5 \times 8 + 10 \times 6 = 100$$

$$6 \times 8 + 9 \times 6 = 102$$

$$7 \times 8 + 8 \times 6 = 104$$

$$8 \times 8 + 7 \times 6 = 106$$

$$9 \times 8 + 6 \times 6 = 108$$

C e M utilizaram a mesma estratégia de resolução, o primeiro baseado na manipulação do material e o segundo no algoritmo, evidenciando o envolvimento da forma individual de pensar de cada um. A professora solicitou que C e M explicassem como haviam chegado ao resultado. Os demais alunos referiram-se positivamente ao entendimento de C e apenas alguns entenderam a estratégia de M. A professora interferiu fazendo os cálculos ao lado das expressões, possibilitando o entendimento dos demais alunos.

Por meio das tarefas de matemática é possível identificar as ações do aluno, principalmente através de jogos e brincadeiras, momentos em que os alunos ficam mais atentos e envolvidos. “A ação é tudo aquilo que o aluno faz para organizar o mundo em que vive, através da manipulação de objetos e da verbalização de respostas. È tudo que o aluno faz para resolver as atividades propostas e as situações que está vivendo. Ação é o jeito que o aluno resolve os problemas de matemática e como participa dos jogos.”

O ensino da matemática voltado para a memorização, em que o professor é autoritário e impõe seu pensamento para o aluno, não funciona porque não promove o debate e a troca de idéias com o grupo de iguais, trazendo tristeza para o aluno, que pode acreditar que o problema é com ele por não compreender a matemática que é ‘ensinada’ ou transmitida na escola. “Para mudar é preciso querer, para querer é preciso conhecer, para conhecer é preciso buscar, pensar e agir.”

Refletir sobre a própria prática pedagógica é uma forma de repensar o ‘fazer matemático’ em sala de aula: “No início da minha carreira profissional, eu achava que ensinava bem matemática. Ensinava como havia aprendido, de forma verbal e repetitiva. No entanto, aos poucos fui me frustrando porque os resultados não eram os que eu esperava e fui me cansando de fazer sempre a mesma coisa. Depois, passei por um período muito difícil em que eu não sabia como fazer para superar este sentimento de derrota. Eu achava

que eu não sabia matemática, por isso não ensinava. Passei a estudar sozinha, buscar idéias com as colegas, fiz cursos e, no momento eu acho que não tem uma fórmula para ensinar matemática, há sempre algo novo para aprender e para ensinar.”

A prática educativa estudada se define como uma prática escolar de fundamentação construtivista. Na concepção de construtivismo da professora, percebe-se a incorporação de conhecimentos da psicologia do desenvolvimento e do processo de ensino e de aprendizagem que lhe permitem compreender, embasar e explicar sua prática. Embora com reduções e simplificações, isto mostra o esforço pela conciliação entre a prática educativa e a teoria pretendida.

A professora, na busca da efetivação da prática construtivista, planeja e propõe atividades escolares que priorizam a ação do aluno em vista da construção do seu conhecimento. O aluno está o tempo inteiro ocupado em sala de aula: “Aluno que não tem trabalho, dá trabalho!” (fala da professora). Os alunos estão envolvidos em realizar tarefas escolares durante quase todo o horário de aula e até mesmo no horário do ‘recreio’, através de atividades dirigidas pelos professores de Educação Física duas vezes por semana.

As tarefas escolares ocupam um papel central no desenvolvimento da aula. O professor determina, planeja, elabora e propõe tarefas escolares e o aluno as realiza, no suposto de que é essa ação sobre as tarefas que gera a aprendizagem. Esta centralidade na tarefa expressa a importância e a ênfase dada à ação do aluno pela professora e pela escola.

A mediação entre a ação do professor, a ação do aluno e a aprendizagem ocorrem através da tarefa escolar, idealizada pela professora e realizada pelo aluno. Na sua maioria, as tarefas representam meios para atingir fins, não deixando de valorizar a atividade estruturante do pensamento. No entanto, a forma como que a ação do aluno é captada, por parte do professor, e a interatividade professor-aluno no momento da realização da tarefa nem sempre as qualificam como tal.

Rangel (1994) afirma que a atividade do aluno é, ao mesmo tempo, estruturada e estruturante. É estruturada na medida em que leva em consideração o sistema de ações e relações já construído pelo sujeito; e estruturante porque ela mesma cria novas formas, melhores e superiores às anteriores, por modificações do velho sistema através das resistências impostas pelo objeto de conhecimento, isto é, dá prioridade à atividade mental, interna e construtiva do sujeito, não negando seu aspecto externo e físico.

As tarefas propostas pela professora valorizam a atividade estruturante, partindo da atividade física e do conhecimento social, mas vão além. O tipo de tarefa escolar propostas pela professora, enquanto instrumento de mediação entre a ação e a aprendizagem, não se foca somente no seu caráter instrumental, mas também nos caracteres reflexivo e reconstrutor da ação. Destaca-se o esforço da professora em conduzir os alunos a ações mais reflexivas sobre si mesmos, sobre a sua realidade e sobre o seu mundo, na busca de sua autonomia moral e intelectual.

O aluno, em seus primeiros anos de escolaridade, possui uma forma de pensar qualitativamente diferente da forma de pensar do adulto. A lógica do adulto é tanto incompreensível para ele quanto sua lógica é incoerente para o adulto. É através da interação com o meio social e cultural que o aluno constrói, progressivamente, a lógica operatória e as noções matemáticas. É por isso é que os argumentos da professora às vezes não convencem os alunos das verdades matemáticas pretendidas. A afirmação “agora eu entendi aquilo que a senhora tentava me explicar”, seguida da conclusão que o aluno chega a respeito de um determinado conceito, ilustra como a explicação da professora pode ser insuficiente para o entendimento do aluno, por estar totalmente baseada na sua própria lógica. Também, o aluno busca significado para as suas aprendizagens. Fatos como este fundamentam a conclusão a que a professora chegou: “me convenci de que existe diferença entre o que eu penso, o que eu digo e o que o meu aluno entende. Não basta dizer ‘a ordem dos fatores não altera o produto’ para que o aluno compreenda a propriedade comutativa da multiplicação. É preciso dar condições para que ele chegue a esta conclusão através das atividades que propomos.”

Rangel (1994) afirma que os alunos precisam ser solicitados e desafiados a refletir sobre suas ações, prevendo-as, antecipando seus efeitos e recapitulando-as mentalmente. Sugere que cabe ao professor adotar uma postura construtivista, criar um ambiente e situações de ensino e de aprendizagem que possibilitem estas construções. Desta forma, a ação é integrante do processo do conhecimento por sua dimensão endógena, construtiva, constitutiva, cognitiva e operatória.

Rangel (1994, p.150) afirma que, para Piaget, “a aprendizagem real e duradoura dos conceitos matemáticos só é possível quando, pela ação adaptativa, a criança tiver a

oportunidade de reelaborar este conhecimento” , partindo do vivenciado, mas indo além da experiência, na medida em que o aluno se apropria dos mecanismos da própria ação.

Para Kamii e Declark (1994, p.63), “o 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 através da abstração reflexiva, é importante que o ambiente social incentive a criança a usá-la.”

O ambiente escolar diversificado e o tipo de atividade desenvolvida em sala de aula e na escola, como, por exemplo, ‘festa da família’ (palestras, jogos, brincadeiras para a família), ‘festa do amigo’ (cada aluno leva dois amigos para passar um turno na escola), ‘mostra cultural’ (exposição de trabalhos realizados pelos alunos em suas respectivas salas de aula, teatro e palestras), ‘feira de compra e venda’ (mercado montado em sala de aula para experimentar o funcionamento do comércio), têm solicitado a ação do aluno, para além da repetição, da reprodução e da obediência cega de regras impostas e preestabelecidas. A experiência lógico-matemática proporcionada por este tipo de ação leva em conta as propriedades das ações, as relações estabelecidas entre as ações exercidas e as transformações que nelas se processam, fazendo uso dos dados perceptivos, na busca do simbolismo e das operações que são subjacentes a elas.

Piaget (1932) coloca a necessidade de o aluno passar da moral heterônoma, autoritária e exterior, para uma moral autônoma. Isso não significa que o construtivismo proponha a ausência de disciplina, mas convoca a autodisciplina. A disciplina é um resultado, fruto das relações do contexto concreto da sala de aula em busca da relação entre a disciplina e a autonomia moral, intelectual e social. Os deveres de um bom aluno, expressos no cartaz da parede da sala de aula, o controle da disciplina e da realização das tarefas de casa são contratos preestabelecidos entre a professora e os alunos, contando com o apoio da coordenação e da direção, passível de sanções, se necessário. Kamii e Joseph (1995b, p.96) sugerem que “(...) precisamos substituir uma educação que inconscientemente busca a obediência e o conformismo para uma que enfatiza a troca honesta, crítica, de pontos de vista entre pares. ”

“A autonomia como objetivo da educação é também importante para a concentração e a motivação interiores durante a aula de matemática.” (KAMII; JOSEPH, 1995, p.99). Na sala de aula em questão, observou-se uma atmosfera de respeito e atenção às intervenções

dos alunos, aos seus questionamentos e contribuições. A professora promove as trocas de pontos de vista e media a participação dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem, encorajando-os a pensar de forma crítica e construtiva.

O projeto de literatura e multiplicação (ANEXO D) foi um exemplo de exercício da autonomia em sala de aula. Nos jogos, os alunos se mantêm emocionalmente envolvidos, interessados na aprendizagem, o feedback vem do próprio aluno, de seus colegas e da situação vivenciada, através da mediação da professora. Para surpresa da professora, os alunos lembram das regras combinadas no grupo, cobram-nas dos colegas, corrigem os próprios erros e os dos outros, discutem e desenvolvem confiança em suas habilidades para descobrir, tomar decisões e assumir as conseqüências de suas decisões.

Kamii e Joseph (1995, p.172) afirmam que “(...) as crianças são mais ativas mentalmente enquanto jogam o que escolheram e que lhes interessa, do que quando preenchem folhas de exercícios.” A ênfase na realização de trabalhos de grupo demonstra o empenho da professora em provocar a interação dos alunos entre si e com o objeto de conhecimento e também a comprovação de que este tipo de estratégia de ensino é um recurso próprio para promover a atividade cognitiva do aluno.

A interação social é um aspecto relevante na perspectiva da ação pedagógica da professora, no sentido de promover o confronto entre os pontos de vista e obter um nível maior de concentração dos alunos. O que se observa é que a tarefa proposta pela professora determina a disposição espacial dos alunos em sala de aula. No entanto, verifica-se que o fato de os alunos estarem sentados em grupos não significa, necessariamente, que a interação se efetive. Além das tarefas propostas pela professora, os conteúdos e procedimentos utilizados, sua postura e a atitude do aluno diante da proposta que lhe é feita determinam o teor da interação. Estar em grupo pode favorecer a interação, mas não a garante. Durante os trabalhos de grupo, a professora procura estar atenta às atividades realizadas pelos alunos, intervindo se necessário.

Piaget (1982) coloca que o conhecimento se dá sempre por uma parte que é proporcionada pelo objeto e outra que é construída pelo sujeito. Ao propor uma situação de aprendizagem, a professora considera as condições cognitivas de seus alunos e relaciona-as com o objeto de aprendizagem. Desta forma, o conhecimento não se dá por um acúmulo de informações e igualmente para todos os alunos, mas pela possibilidade de cada um de

processar as informações. Está claro que, para a professora, não há conhecimento sem a ação do aluno.

A interdisciplinaridade, proposta pela escola, mostra-se incipiente, atrelada aos conteúdos escolares e à estrutura disciplinar do currículo da escola. Verifica-se a preocupação da professora em promover a interdisciplinaridade e recorrer a uma avaliação mais qualitativa para diagnosticar as dúvidas e dificuldades na aprendizagem dos seus alunos e avaliar a sua prática pedagógica.

A avaliação dos alunos é feita mediante a apresentação de notas e pareceres descritivos, bimestralmente. Embora o calendário de ‘provas’ seja proposto e controlado de forma rígida pela escola e fragmentado em disciplinas, a professora avalia de forma contínua e ‘natural’ ao tornar-se sujeito do processo, agindo como parceira, co-participante do ensino e da aprendizagem. Verifica-se esta posição na medida em que a professora entende que a avaliação é um elemento que dinamiza e qualifica sua prática, fazendo uso da avaliação ao longo da trajetória de aprendizagem do aluno, um diagnóstico, momento de reflexão e de construção de alternativas de intervenção.

As formas utilizadas pela professora para acompanhar o desenvolvimento dos seus alunos são diversas, contemplam os aspectos individuais e coletivos, dando-lhe condições para elaborar um parecer descritivo que leve em consideração o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos.

A prova não é um instrumento de punição ou medição numérica do conhecimento, mas um momento privilegiado de aprendizagem, em que o aluno tem a oportunidade de questionar, elaborar e sistematizar o conteúdo. O controle e a correção das tarefas, e também das provas, funcionam como um feedback da aprendizagem, feito de forma coletiva ou individual. Depois da correção da prova de matemática, a professora chama individualmente os alunos para que verifiquem seus erros e refaçam a atividade sob sua supervisão.

Os momentos de correção das atividades são momentos de aprendizagem. Os alunos voltam sua atenção para a correção e verificam as diversas formas de resolver uma mesma atividade. Observa-se o esforço da professora em ‘aproveitar’ as falas, a participação e os erros dos alunos, no sentido de refletir sobre o seu processo de construção. Esta atitude demonstra uma compreensão dos pressupostos construtivistas para além da constatação do

erro e seu reforço. A meta é construir um espaço escolar que vise ao desenvolvimento do aluno, através da problematização e da proposição de situações que promovam este crescimento.

A qualidade das respostas dadas pelos alunos e suas contribuições no momento da interação com a professora e os colegas, a forma espontânea de expressão, suas estratégias de resolução das atividades e a ‘pureza’ das perguntas feitas demonstram que há preocupação com a liberdade e respeito pelo saber do outro. A escola é o lugar do saber, mas também do não saber. Os alunos, em geral, apresentam capacidade lógica de argumentação e facilidade para resolver as atividades compatíveis com a faixa etária e série. Quanto ao uso de algoritmos para resolução de cálculos, os alunos demonstraram familiaridade e entendimento, não necessariamente preferindo o uso do algoritmo à lógica.

A prática pedagógica da professora reflete o projeto proposto pela escola. Verificou-se (1) uma postura de valorização da produção do aluno, apesar do direcionamento da atividade ser dado pela professora; (2) ênfase no significado dos conceitos matemáticos através da ação dos alunos quanto à participação na realização das tarefas; (3) uma supervalorização da tarefa, supondo que é ela que determina a aprendizagem; (4) preocupação com o desenvolvimento da lógica matemática no aluno e com o ensino da matemática voltado para a vida.

Os alunos desta escola percebem a matemática como uma disciplina agradável, passível de entendimento. Demonstram um bom nível de argumentação e elaboração de estratégias para a resolução dos problemas propostos. A professora entende que o conhecimento não só começa com a ação, mas sempre consiste em ações. O elemento que proporciona o salto qualitativo ao processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos é a otimização da interação, que busca valorizar a ação.

A professora compreende que o que ela ensina não necessariamente garante aquilo que ela gostaria que o aluno aprendesse e que cada um dos alunos tem um processo próprio (pessoal) de construção da aprendizagem, o que lhe permite acompanhar, avaliar, construir e reconstruir sua tarefa de ensinar.

Este processo de transformação, no que se refere ao ensino da matemática, está intimamente ligado à mudança na forma de conceber a matemática, o seu ensino e o papel da ação do professor e do aluno, como esta ação contribui para a formação dos conceitos

matemáticos, o que ela proporciona para a construção da inteligência e como o aluno pode aprender matemática em uma relação com o conhecimento.

O espaço físico da escola oferece aos alunos espaços específicos para as aulas de artes, informática, leitura e pesquisa, educação física e natação. Estes ambientes favorecem a ação do aluno, mas não a garante, privilegiando, também as trocas com o grupo e a interação com os professores e com o meio, sendo uma condição necessária, porém não suficiente, para a excelência da ação no processo de ensino e de aprendizagem.

As experiências espontâneas dos alunos, trazidas do seu cotidiano, são trazidas constantemente para o contexto da sala de aula, são exploradas pela professora e fornecem um quadro de referência para integrar as novas aprendizagens e organizar situações de aprendizagem mais significativas para os alunos, como, por exemplo, as estratégias utilizadas pela professora para falar sobre o sistema monetário.

O trabalho com jogos e o uso de material concreto dinamizam o processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos e permitem a participação ativa dos alunos. O seu registro dá sentido ao trabalho realizado, direcionando melhor a ação e a reflexão do aluno sobre o jogo e dando-lhe condições de reorganizar as ações vivenciadas num outro plano: o da representação. A indevida apropriação das teses de que o aluno é um sujeito ativo e construtor do conhecimento e que o professor é um facilitador do processo tem contribuído para esvaziar da ação do aluno e desvalorizar a ação do professor, impedindo-o de compreender e desvelar a realidade.

O momento do registro das atividades realizadas em grupo ou individuais é de extrema importância, principalmente quando feito de forma espontânea pelo aluno, pois valoriza as “tomadas de consciência” que se sucedem, no sentido do aprimoramento do pensamento e dos conceitos matemáticos que vão sendo progressivamente construídos pelo sujeito, num processo individual. O que se verifica no cotidiano da sala de aula é o uso sistemático de relatórios previamente organizados e estabelecidos pelo professor, ‘não-espontâneos’, que dificultam a observação do processo de aprendizagem individual do aluno.

O planejamento coletivo das atividades, através das reuniões de classes paralelas, é uma forma de avaliação do processo de ensino e de aprendizagem, contribuindo com a uniformidade do trabalho pedagógico realizado na escola, com o crescimento individual do

professor e com a caracterização do grupo de professores como pesquisadores da própria prática pedagógica.

A correção coletiva das tarefas é usada como uma forma de socializar as diferentes maneiras de obtenção de uma resposta, avaliar o que os alunos conseguem produzir, valorizar o pensamento do aluno, além de realizar a correção propriamente dita. O erro do aluno é visto como parte do processo e utilizado como elemento informativo para a próxima estratégia de ensino.

A relação que o professor estabelece com a produção dos seus alunos, valorizando-a e colocando em cheque suas hipóteses, contribui para a construção da sua autonomia moral e intelectual. A ação aparece no cotidiano da escola e da sala de aula predominantemente na forma de realização de tarefas escolares e a avaliação da aprendizagem se dá através dos resultados destas atividades, ocorrendo manifestações de valorização da ação do aluno como forma espontânea de construção do seu conhecimento.

A manutenção da disciplina em sala de aula e da organização dos cadernos e livros é feita de forma rígida, via regras preestabelecidas pela escola e pela professora e impostas aos alunos. No entanto, é mediante a prática do diálogo sobre estas regras que os alunos são orientados a manter a disciplina e a realizar as tarefas propostas. De forma geral, os alunos acatam as regras e as seguem.

Fica evidenciada, na forma de organização da escola e, nas falas da professora e da direção, a preocupação em fazer valer os conceitos construtivistas na prática pedagógica. Tais preocupações estão submetidas ao aluno, ao professor, ao trabalho pedagógico, ao ambiente escolar e extra-escolar, e a todas as suas impregnações, não necessariamente, surtindo o efeito esperado e que é almejado e perseguido pelo grupo.

A experiência da valorização dos conhecimentos matemáticos trazidos pelos alunos parece ter enriquecido as aulas e a participação dos alunos no desenvolvimento das atividades escolares, no sentido de relacionar as idéias matemáticas à realidade e ao uso social e cultural da matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensar o processo de ensino-aprendizagem sob a perspectiva da epistemologia genética piagetiana, por intermédio da ação, implica compreender que a qualidade da inteligência se modifica, dá saltos qualitativos, dependendo da solicitação do meio e do teor da interação do sujeito com o objeto de conhecimento, de acordo com o estágio de desenvolvimento em que este sujeito se encontra. Levando em consideração que a aprendizagem é um processo gradual, individual e próprio de cada sujeito, faz sentido afirmar que a ação está presente na vida do sujeito desde o seu nascimento e se manifesta de forma qualitativamente diferente durante a sua vida.

De acordo com a epistemologia genética de Jean Piaget, conhecer significa mudar os esquemas para a interpretação da realidade conhecida. Essa mudança não é fruto da simples leitura da realidade, nem cópia da experiência, mas é o resultado de um processo de modificações e reorganizações dos próprios esquemas de ação do sujeito, provocadas pela interação do sujeito com o meio e com o objeto de conhecimento.

O sujeito constrói a si mesmo através da ação e constrói seu conhecimento apoiando-se na realidade e não a reproduzindo. A ação é a transformação material da realidade quando o sujeito lida materialmente sobre ela através de suas capacidades motoras, mas também é ação mental quando lida com enunciados, conceitos e proposições.

Inicialmente, as ações, não verbais e não representativas, estão apoiadas nas percepções, passando a percorrer o caminho da constituição do objeto, através da construção do esquema do objeto permanente, da causalidade e da diferenciação entre meios e fins. Nesse processo, com o advento da representação, as ações são interiorizadas, a qualidade da inteligência se modifica, o sujeito passa a pensar em um objeto através de outro objeto, consegue pensar o mundo a partir de imagens deste mundo, adquire a competência discursiva da linguagem, apresenta-se egocêntrico e entra no mundo da moralidade.

A reversibilidade é a capacidade de considerar simultaneamente uma ação e a sua inversa ou a sua equivalente, ou uma ação realizada materialmente e uma ação virtual (não realizada materialmente naquele momento). Também, pode-se pensar a reversibilidade como o equilíbrio permanente alcançado entre a acomodação e a assimilação. Esse

equilíbrio é móvel e reversível, ele assegura a conservação dos conceitos e dos juízos além de regular as correspondências das operações entre indivíduos respeitando o sistema conceitual anterior de cada um. Com a reversibilidade crescente do pensamento, a criança passa a ter uma ação interiorizada reversível, isto é, passa a pensar a ação e a anulação desta ação, percebe a relação da parte com o todo, faz uso da capacidade sobre os objetos manipuláveis para construir conceitos e chegar a trabalhar com hipóteses sem contradições, em busca da operatoriedade do pensamento.

O que prepara a reversibilidade é um sistema de compensações de níveis diferentes. Essas compensações são indissociáveis das construções propriamente ditas e reciprocamente cada nova construção é orientada no sentido de compensações ou complementos, e também é dirigida pelas suas exigências. As compensações podem ocorrer em três categorias: alfa, beta e gama. Na conduta do tipo alfa ocorre uma pequena perturbação próxima do ponto de equilíbrio, pode ser obtida através de uma modificação introduzida pelo sujeito em sentido inverso da perturbação. Neste caso, se a perturbação é considerada muito forte pelo sujeito, ele simplesmente a desconsidera, afastando-a. A conduta beta consiste em integrar no sistema do sujeito o elemento perturbador surgido do exterior, não anulando a perturbação, mas modificando o sistema no sujeito até assimilar o fato novo. Nas condutas do tipo gama ocorre transformações virtuais, previstas, antecipadas e dedutíveis pelo sujeito. Essa conduta pressupõe uma tomada de consciência por parte do sujeito. Desta forma, fica claro que toda a regulação progride por seu exercício próprio, pelas retroações e antecipações, o que indica o surgimento de níveis intermediários de representações entre as ações materiais e a operação.

Desta forma, o conceito de reversibilidade é importante para o entendimento da construção da inteligência, pois é ela quem torna o pensamento dinâmico, dá mobilidade ao ato de pensar, coordena diferentes relações simultaneamente pela descoberta de que qualquer transformação realizada pode ser corrigida por meio de transformações, de acordo com o nível em que o sujeito se encontra por meio de reações que podem ser perturbadoras ou compensadoras. Nesse processo, o que era perturbação no nível mais baixo passa a ser variação no sistema mais elevado, isto é, o sujeito consegue resolver suas perturbações ou compensações, por isso é que é um processo pessoal, individual e intransferível.

Cabe ao professor tomar posse desse conhecimento e orientar o processo de ensino e de aprendizagem no sentido de obter um melhor aproveitamento das suas ações e das ações dos seus alunos em busca da autonomia na construção do conhecimento.

Teóricos do construtivismo salientam o papel da ação do aluno, enquanto sujeito do conhecimento, através da sua dimensão estruturante, inspirada no conceito de ação de Piaget. Essa dá prioridade à atividade mental, interna, construtiva e individual do sujeito, essencial para a aquisição do conhecimento e desvelamento da realidade. Sem desmerecer o papel da atividade física, motora e externa ao sujeito.

A escola analisada concebe o conhecimento como uma construção, sua prática educativa se constitui e se define como uma prática escolar construtivista, evidencia que o aluno aprende a partir da sua ação. Percebe a matemática como uma das áreas do conhecimento própria para a construção, a partir da resolução de problemas, mas indo além dela, estabelecendo relações com outras áreas do conhecimento pelo desenvolvimento de projetos de pesquisa individuais e coletivos.

A formação dos profissionais que atuam na escola contribui fundamentalmente com as características próprias que essa escola apresenta. As práticas pedagógicas observadas refletem os aspectos teóricos professados por ela em seu projeto pedagógico. Assim como a fala dos profissionais condiz com a realidade da escola.

As trocas de experiências entre os alunos em sala de aula e entre os professores nas reuniões de estudo evidenciam a importância da interação e da ação como fatores primordiais no processo de ensino e de aprendizagem. A valorização das reuniões de estudo pela direção da escola e pelo grupo de professores revela o entendimento da importância da teoria para a construção da prática e o papel da observação para o exercício das relações pedagógicas, isso implica reconhecer a reflexão teórica como um momento de práxis e valorização da ação do professor e da ação do aluno para a promoção da autonomia do pensamento e não somente para a sua mera instrumentalização.

A escola concebe o professor como construtor da sua prática pedagógica. O professor, por sua vez, cumpre com esse papel, acompanha o processo de construção do aluno, registra suas participações, reflete sobre elas e leva-as em consideração ao planejar a sua intervenção; avalia se o aluno é capaz de coordenar relações e criar estratégias coerentes para a resolução das situações propostas; acredita que o contato dos alunos com

atividades diversas, especialmente no ensino da matemática, oportuniza a reflexão e é mola propulsora de novas ações. Em consequência disso, sua ação torna-se cada vez mais coerente e comprometida com a aprendizagem dos alunos.

O espaço físico privilegiado da escola e a sua organização favorecem a ação do aluno, motivando-o e envolvendo-o com as diversas atividades promovidas, como por exemplo, leitura, pesquisa, informática, xadrez, dança e judô. Além de promover a movimentação dos alunos na escola, o entrosamento entre as classes, o relacionamento com os demais profissionais da escola, são atividades que promovem a sociabilidade dos alunos, a disciplina e mantêm os alunos mentalmente ativos.

As manifestações das ações dos alunos e dos professores são valorizadas e potencializadas pela comunidade escolar. A presença da família na escola desde o momento do planejamento das atividades, sua execução e avaliação dão credibilidade ao processo de ensino e aprendizagem realizado por ela, comprometendo a família com o resultado deste processo e dá abertura a críticas e sugestões que manifestam as aspirações por uma escola que assegure a seus filhos o acesso ao ensino e às suas vantagens.

As aulas de matemática se desenvolvem a partir de projetos interdisciplinares. As atividades são planejadas, elaboradas e propostas pela professora e realizadas pelos alunos, segundo suas necessidades e interesses, sem desconsiderar o planejamento da escola e os conteúdos propostos para a série. As questões e experiências trazidas do cotidiano dos alunos são exploradas pela professora, tornando as aulas mais democráticas e próximas à vida do aluno.

Os alunos têm oportunidade de dizer o que pensam, são incentivadas a ter opiniões próprias e defender os seus pontos de vista. O tipo de atividade proposta e a postura da professora em sala de aula permitem a participação do aluno e a exploração de sua ação. Durante a realização dos jogos e atividades a professora está atenta no sentido de retirar subsídios para elaboração de sua próxima estratégia de ensino e, também questionar ou fazer observações sobre o conteúdo que está sendo abordado. Tanto os momentos individuais como os coletivos são acompanhados atentamente pela professora. Os alunos participam atenciosa e ordenadamente nos momentos de aula expositiva da professora, tanto para questionamentos quanto para contribuições. O planejamento é flexível e aberto a contribuições dos alunos.

O enfoque pedagógico adotado pela escola permite que os alunos usem o seu raciocínio lógico quando lhes são ensinados os conteúdos matemáticos, dando-lhes o direito de pensar e fazendo da escola um espaço para a produção de conhecimento.

O trabalho realizado em sala de aula reflete as aspirações expostas no Projeto Pedagógico da escola, tanto no que diz respeito à atuação docente quanto discente. Há uma rotina clara de funcionamento da escola, e, também da sala de aula, direcionada à realização das propostas da escola, não comprometendo a dinamicidade do processo. A preocupação com o controle da disciplina dos alunos, a realização e a correção das tarefas contribuem para a organização individual e coletiva discente.

A avaliação apresenta-se como parte integrante da proposta metodológica da escola, implica co-participação dos alunos como sujeitos que elaboram e reelaboram seus conhecimentos. Trata-se de uma avaliação construtiva em processo, por isso, a participação, disciplina, interesse, compromisso e organização promovem avanços cognitivos e competência no uso do conhecimento.

A experiência vivida na escola confirma os pressupostos de Piaget sobre o desenvolvimento moral e intelectual da criança na medida em que pensar o ensino da matemática priorizando a construção do conhecimento lógico-matemático implica na construção da própria inteligência.

Educar para essa escola é educar para compreender, isto é, é educar para o vir-a-ser, buscando a superação do treino, do exercício e da transmissão de informações para privilegiar a ação reflexiva do sujeito com o mundo através das trocas interindividuais. Essa educação está comprometida com o conhecimento e não somente com a sua aprendizagem. Educar para o conhecimento compromete-se com a formação de sujeitos autônomos, conscientes da importância da troca com o outro para o seu crescimento pessoal e para a possibilidade de transformar não somente a si mesmo, mas a realidade em que se está inserido. Trata-se de formar sujeitos capazes de crítica e autocrítica, de pensamento criativo e transformador, com objetividade de idéias e poder síntese ao produzir seus conhecimentos.

Nessa perspectiva, o ensino da matemática contribui para a formação de alunos capazes de posicionar-se diante da realidade, defendendo seus pontos de vista, enfrentando

de forma positiva os seus conflitos e as contradições em busca da sua superação, alunos pesquisadores capazes de contribuir com a construção do seu conhecimento e da ciência como um todo.

Os pressupostos teóricos de Piaget são essenciais para pensar os processos escolares de ensino e de aprendizagem dessa escola. Compartilhar com os alunos e com a professora horas de trabalho com o ensino e aprendizagem da matemática na escola significou um momento único de relacionamento entre a teoria e a prática, indo além da denúncia dos erros cometidos ou da elaboração de uma fórmula única de funcionamento para a matemática, contemplando a práxis em construção, permitindo antecipar os efeitos das ações, formular hipóteses sobre a aprendizagem individual de cada aluno, prever e avaliar as intervenções do professor diante das respostas dos alunos, imaginar argumentações possíveis às situações que se apresentaram em sala de aula, delinear formas para orientar as discussões dos alunos e, acima de tudo, uma oportunidade de refletir e fazer uma crítica sobre os próprios erros e acertos da caminhada acadêmica e docente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTH, B. M. *O saber em construção: para uma pedagogia da compreensão*. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

BECKER, Fernando. *Epistemologia do Professor: o cotidiano da escola*. Petrópolis: Vozes, 1994.

_____. Epistemologia Genética e Conhecimento Matemático. *Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v. 3, n. ½, p. 99-116, jan./dez, 1995.

_____. *Da ação à operação: o caminho da aprendizagem em J.Piaget e P. Freire*. Rio de Janeiro: Palmarinca, 1997.

_____. *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artemed, 2001.

BECKER, Fernando; FRANCO, Sérgio R. K. (Org.). *Revisitando Piaget*. Porto Alegre: Mediação, 1998.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

COLL, César et al. A teoria Genética da aprendizagem. *Psicologia do Ensino*. Tradução: Cristina Maria de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da Resolução de Problemas em Matemática*. São Paulo: Ática, 1991.

GARNICA, A. V. M. *História Oral e educação Matemática*. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GOULART, Iris Barbosa. *Piaget: Experiências básicas para utilização pelo professor*. Petrópolis: Vozes, 2000.

INHELDER, B; BOVET, M; SINCLAIR, H. *Aprendizagem e estruturas do conhecimento*. São Paulo: Saraiva, 1977.

KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. *Piaget para a educação pré-escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

KAMII, Constance; DECLARK, Geórgia. *Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. São Paulo: Papyrus, 1994.

KAMII, Constance; JOSEPH, Linda Leslie. *Aritmética: Novas perspectivas*. São Paulo: Papyrus, 1995.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 2001.

MONTESSORI, Maria. *Pedagogia Científica – a descoberta da criança*. São Paulo: Flamboyant, 1965.

PIAGET, Jean. *A representação do mundo na criança*. Rio de Janeiro: Record, 1926.

_____. *O julgamento moral na criança*. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1932.

_____. *Biologia e conhecimento*. Petrópolis: Vozes, 1973a.

_____. *Problemas de psicologia genética*. Rio de Janeiro: Forense, 1973b.

_____. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975a.

_____. *A gênese do número na criança*. São Paulo: EDU, 1975b.

_____. *A equilibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976a.

_____. *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976b.

_____. *A tomada de consciência*. São Paulo: Melhoramentos, EDUSP, 1978a.

_____. *Et alii. Fazer e Compreender*. São Paulo: Melhoramentos, EDUSP, 1978b.

_____. *A construção do real na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

_____. *Para onde vai a educação*. Rio de Janeiro: Livraria José Olímpio, 1980.

_____. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

_____. *Epistemologia Genética*. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

_____. *Seis estudos de Psicologia*. Rio de Janeiro: Forense, 1995a.

_____. *Abstração Reflexionante: Relações Lógico-Aritméticas e ordem das relações espaciais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995b.

_____. *A iniciação à matemática, a matemática moderna e a psicologia da criança*. In: *Jean Piaget – sobre a pedagogia – textos inéditos*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998a.

_____. *Observações psicológicas sobre o ensino elementar das ciências naturais*. In: *Jean Piaget – sobre a pedagogia – textos inéditos*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998b.

PIAGET, Jean. DIEUDONNE, Beth. LICHNERIWCZ; CHOQUET; GATTEGNO. *La enseñanza de las matemáticas*. Madrid: Aguilar, 1968.

PIAGET, Jean; GRÉCO, Pierre. *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PIAGET, Jean; INHELDER B. *Gênese das estruturas lógicas elementares*. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Zélia. *Em busca do sentido da obra de Jean Piaget*. São Paulo: Ática, 1984

RANGEL, Ana Cristina Sousa. *Educação Matemática e a construção do número pela criança: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

_____. Matemática e construção do conhecimento na escola infantil. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, 19(1): 149-152, jan./jun. 1994.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. O Papel da pesquisa na articulação entre saber e prática docente. In: CLAVES, S. M.; TIBALLI, E. F. (orgs.) *Anais do VII Endipe*. Goiânia, 1994. v.2.

_____. *Etnografia do trabalho escolar*. Campinas: Papirus, 2000.

_____. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, M. (org.). *O Papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. Campinas: Papirus, 2001. p.55-69.

_____. Conquistas e problemáticas em metodologia de pesquisa na área de formação de professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 27. Caxambu, 24 nov. 2004.

ARRROYO, Miguel. *Construtivismo – teoria séria, moda preocupante*. AMAE EDUCANDO, nº 238, p.13-15, setembro 1993.

_____. *Ofício de Mestre. Imagens e auto-imagens*. Petrópolis: Vozes, 2001.

BECKER, Fernando. *Da ação à operação: o caminho da aprendizagem em J.Piaget e P. Freire*. Rio de Janeiro: Palmarinca, 1997.

- CARRAHER, Terezinha Nunes. (Org.). *Aprender pensando*. Petrópolis: Vozes, 1988a.
- CARRAHER, Terezinha Nunes et al. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1988b.
- _____. *Uma construção matemática*. AMAE Educando. Belo Horizonte, Ano XXIII, n. 213, p. 20-24, ago., 1990.
- CASTORINA, José. *Psicologia Genética: aspectos metodológicos e implicações pedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.
- COLL, César. *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- _____. Piaget, o construtivismo e a educação escolar: Onde está o fio condutor? In: *Substratum: Temas Fundamentais em Psicologia e Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. Vol.1, nº 1.
- D'AMBRÓSIO, U. *Prefácio*. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- DIENES, Golding. *Primeiros passos em matemática: lógica e jogos lógicos*. São Paulo: EPU, 1974.
- DOLLE, Jean-Marie. *Para compreender Jean Piaget*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
- FIORENTINI, Dário; MIORIM, Maria A. *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática*. Boletim da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo: SBEM – SP, n.7, p.1-3, 1990.
- FRANCO, Sérgio Roberto Kieling. *O Construtivismo e a educação*. Porto Alegre: Mediação, 1995.
- FREIRE, Ana Maria (Org.). *A Pedagogia da Libertação em Paulo Freire*. São Paulo: UNESP, 2001.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- _____. *Pedagogia da autonomia, Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- HOFMANN, J. M. L. *Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à Universidade*. Porto Alegre: educação & Realidade, 1993.
- _____. *Série Idéias* n. 22, São Paulo: FDE, 1994. p. 51-59.

- _____. *Avaliação: Mito & desafio: uma perspectiva construtivista*. Porto Alegre: Mediação, 2002.
- KAMII, Constance. *A criança e o número*. São Paulo: Papirus, 1987.
- KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. *Jogos em grupo na educação infantil*. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.
- KAMII, Constance; LIVINGSTON, Sally Jones. *Desvendando a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. São Paulo: Papirus, 1995.
- KESSERLING, Thomas. *Piaget*. Petrópolis: Vozes, 1993.
- _____. *Jean Piaget: entre ciência e filosofia*. In: *Piaget – 100 anos*. São Paulo: Cortez, 1997.
- MACEDO, Lino de. Para uma visão construtivista do erro no contexto escolar. In: HEM / CEFAM. *Coletânea de textos de Psicologia*. São Paulo, SEC, 1990, V.1, p. 345 – 362.
- _____. *Ensaio Construtivistas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.
- MENDONÇA, Leda Moreira Nunes. Guia para apresentação de trabalhos acadêmicos na UFG / Leda Moreira Nunes Mendonça, Cláudia Regina Ribeiro Rocha, Suely Henrique de Aquino Gomes. – Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2005.
- MIRANDA, Marília G. *Razão e adaptação*. Tese de doutorado. PUC/SP, 1991.
- _____. *O construtivismo como princípio educativo na educação: a pretensão e o risco*. Anais do VII ENDIPE, Goiânia, p. 395 – 407, 1994.
- MONTOYA, Adrian Oscar Dongo. *Piaget e a criança favelada: epistemologia genética, diagnóstico e soluções*. Petrópolis: Vozes, 1996.
- NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- PARRA, Cecília; SAIZ, Irmã (Org.). *Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- PIAGET, Jean. Sabedoria e ilusões da filosofia. In: *Piaget*. São Paulo: Abril Cultural (Os pensadores), 1983.
- _____. *A linguagem e o pensamento da criança*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- PIAGET, Jean; INHILDER, B. *A psicologia da criança*. São Paulo: DIFEL, 1985.
- RAMOZZI-CHIAROTTINO, Zélia. *Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget*. São Paulo: EDU, 1988.

SMOLE, Kátia C. S. *Matemática e literatura infantil*. Belo Horizonte: Lê, 1995.

VIANNA, Heraldo M. *Pesquisa em educação – a observação*. Série Pesquisa em Educação, Vol.5. Brasília, DF: Plano, 2003.

ZUNINO, Delia Lerner de. *A matemática na escola: aqui e agora*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

ANEXO A

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

- 1- Organização da escola:
 - 1.1- Dados de identificação
 - Nome da Escola
 - Endereço
 - Nome da diretora
 - Nome da coordenadora
 - 1.2- Dados administrativos
 - Organograma
 - Turnos de funcionamento
 - Número de turmas por turno
 - Número de alunos
 - Número de professores
 - 1.3- Espaço físico da escola
 - Dependências da escola
 - Biblioteca
 - Pátio
 - Quadra de esportes
 - 1.4- Espaço físico da sala de aula
 - Disposição dos móveis
 - Material didático
 - 1.5- Recursos didáticos
 - Livro didático
 - Jogos
 - Material pessoal do aluno
 - Áudio visuais

- 2- Relação professor/aluno
 - Diálogo
 - Questionamentos
 - Afetividade
 - Contato físico
 - Criação de Situações de ensino e de aprendizagem
- 3- Ação
 - Manifestação do professor
 - Manifestação do aluno
- 4- Disciplina
 - Formas de obtenção
 - Formas de controle
 - Troca com o outro
- 5- Erro
 - Visão do aluno
 - Visão do professor
 - Correção
- 6- Elementos didáticos
 - Postura do professor frente à ação do aluno
 - Movimentação do professor em sala de aula
 - Movimentação dos alunos
 - Envolvimento dos alunos e do professor no processo
- 7- Metodologia
 - Planejamento
 - Pesquisa
 - Incentivo à participação dos alunos
 - Incentivo à autonomia
- 8- Planejamento
 - Participação dos alunos.
 - Participação dos professores.
- 9- Outras Observações

ENFOQUE DA OBSERVAÇÃO:

- 1- Anotar os fatos ocorridos em sala de aula, tanto do professor quanto do aluno, que expressem suas ações;
- 2- Como se dá a relação professor / aluno / conteúdo?
- 3- Como os alunos se expressam quanto à vontade de conhecer, suas dúvidas, erros e participações em sala de aula? Como o professor reage e aproveita estes momentos?
- 4- Como a experiência do aluno é considerada no processo de ensino e de aprendizagem?
- 5- Como a ação entra no processo de ensino e de aprendizagem da matemática?

ANEXO B

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

ROTEIRO DE ENTREVISTA

Escola:

Professora:

Tempo de magistério:

1- Formação Acadêmica e Profissional

2- Experiência Profissional

3- Prática Educativa

3.1- Aspectos gerais do processo de ensino e de aprendizagem:

- O que você entende por ação?
- Como a ação do aluno aparece nas situações de ensino e de aprendizagem?
- Como você lida com as ações do aluno?
- O que você observa em seus alunos no momento em que resolvem as tarefas?
- Você acha que a escola é um espaço que favorece a ação do aluno? Como?
- Em que medida a sua experiência e as experiências dos alunos contribuem no processo de ensino e de aprendizagem?
- Como você trata o erro do aluno?
- Como você corrige as atividades em sala de aula?
- O que para você significa que o aluno aprendeu?
- Qual é a sua participação, como professor, na aprendizagem do seu aluno? Qual é o papel do aluno nesta aprendizagem?

- Qual é o papel da tarefa escolar na aprendizagem?
- Quando um aluno tem dificuldade de aprender, como você age?
- O que é indispensável no trabalho de sala de aula para que o aluno aprenda?
- Qual foi sua participação na elaboração da proposta pedagógica de sua escola?
- Como você articula a proposta pedagógica da escola com a sua sala de aula?
- O que você leva em consideração quando planeja suas aulas?
- Você leva em consideração o desenvolvimento dos seus alunos no momento de planejamento de suas aulas?
- Você se considera construtivista?
- O que você pensa do trabalho coletivo em sala de aula?
- Como você vê a disciplina na sua sala de aula?
- Qual o papel do material didático em suas aulas?
- Como é o seu relacionamento com seus alunos?

3.2- Ensino da matemática:

- Quanto ao ensino da matemática, o que precisa ser feito para que o aluno aprenda este conteúdo?
- Qual é a sua preocupação planejar a aula e ao ensinar matemática?
- Como você percebe se o aluno aprendeu em matemática?
- O que você espera do aluno ao desenvolver os conteúdos matemáticos?
- Como você entende ação dos seus alunos na matemática?
- Qual sua opinião sobre o uso de jogos no ensino da matemática? O que tem haver com a ação do aluno?

ANEXO C

Ficha de controle, utilizada pela professora, como forma de avaliação das atitudes dos seus alunos:

Aluno: _____ Data: _____

Nº	Atitude	1	2	3
1	Cumpra as normas de convivência social.			
2	Respeita sua vez de falar			
3	Relaciona-se com os demais colegas.			
4	Tem uma expressão oral adequada.			
5	Colabora com o grupo e permanece nele durante a atividade.			
6	Respeita outras idéias e opiniões.			
7	Mantém o tom de voz adequado.			
8	Participa voluntária e espontaneamente.			
9	Possui clareza em suas intervenções.			
10	Interessa-se pelo trabalho de equipe			

Pontuação:

1- Nunca; 2- Às vezes; 3- Sempre.

ANEXO D

Projeto: literatura e multiplicação. Realizado pela professora no período de observação das aulas de matemática.

JOGO 1: História: “A joaninha *Lelé*”

Jogo: “Armários e Prateleiras” - 10 tiras de papel divididas em 10 partes cada uma com desenhos de brinquedos colocados de 2 em 2; 10 cartelas com multiplicações (tabuada do 2); 10 cartelas com os resultados das multiplicações.

Como no jogo da memória, todas as cartelas ficam viradas para baixo e, o aluno deve procurar pelas ternas corretas: quantidade, frase matemática e resultado:

*	*	*							
*	*	*							

3 x 2

6

Depois do jogo, cada criança registra o seu jogo no relatório:

Desenho	Frase Matemática	Total

JOGO 2: Livro “*O Jardim de Ceci*”.

Jogo: Vasos e flores.

Lei do jogo: 3 flores em cada vaso (tabuada do 3). A roleta sorteia o número de vasos. Um aluno de cada equipe joga e preenche a tabela. O jogo consta de uma roleta numerada de 0 a 10; flores de papel confeccionadas pelas próprias crianças; forminhas de docinhos e painel em papel pardo.

Vasos	Flores em cada vaso?	Flores ao todo?	FM (+) FM (X)	Desenho
1	3	3	$3 + 0 = 3$ $1 \times 3 = 3$	Colagem de vasos (forminhas) e flores.
2	3	6	$3 + 3 = 6$ $2 \times 3 = 6$	
.				
.				
.				
10				

JOGO 3: Livro “*A abelha trabalhadeira*”.

Jogo: Mico das abelhas.

O jogo do Mico para a tabuada do 4 com cartas com o desenho de colméias, (1, 2, 3, ..., 10) e em cada colméia 4 abelhas; Cartas com as frases matemáticas da adição e da multiplicação ($2 \times 4 = 8$ e $4 + 4 = 8$) de toda a tabuada do 4. Todas as cartas são distribuídas entre as crianças que devem formar pares. Uma das cartas não tem par (desenho de uma abelha): é o mico. Ganha o jogo a criança que fizer mais pares.

Relatório: Cada criança faz o seu relatório de acordo com os seus pares.

Desenho	Total de colméias	Total de abelhas	FM (+) FM (X)

JOGO 4: Livro: “*O índio*”.

Jogo: Os cocares.

O jogo do bingo com a tabuada do 5: cartelas com as adições e multiplicações ($1 \times 5 = 5$ e $0 + 5 = 0$; $2 \times 5 = 10$ e $5 + 5 = 10$...). Desta forma. A professora mostra uma cartela com o desenho dos cocares e os alunos assinalam a frase matemática correspondente. Quem completa a cartela por primeiro, ganha o jogo. O jogo só termina quando todos completam a sua cartela. Cada aluno desenha a sua cartela como forma de registro do jogo.

JOGO 5: Livro: “*O anjinho azul*”.

Jogo: Dados dos anjos.

Material: um dado com os numerais 1, 2, 3, 4, 5 e 6 nas faces, que indicam o número de anjos; etiquetas que indicam o número de estrelas para cada anjo (uma estrela, duas estrelas, ...); desenhos de anjos e estrelas para serem recortados e colados. Cada aluno efetua a sua jogada e todos fazem o relatório do grupo e formando um livro.

Anjos	Estrelas para cada anjo	Estrelas ao todo	FM (+) e FM (X)

JOGO 6: Livro: “*O picolé travesso*”.

Jogo: Copos e palitos.

O Jogo dos palitos para a lei do 6, utilizando palitos de picolé, copos descartáveis e um dado de 0 a 5. O dado diz o número de copos e a lei é ‘seis palitos em cada copo. *Cada aluno tem o direito de 6 jogadas.*

No relatório o aluno é solicitado a escrever a quantidade em forma de expressão numérica.

$$(3 \times 6) + (2 \times 6) + (6 \times 6) + (1 \times 6) = 72$$

$$18 + 12 + 36 = 72$$

Copos	Quantos Palitos em cada copo?	Palitos ao todo?	FM (+) FM (X)	Desenho
1	6			
2	6			
3 ...	6			
10	6			

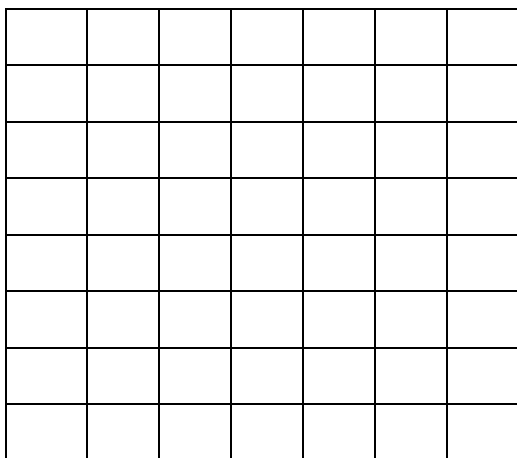
JOGO 7: Completar a tabela da multiplicação:

Cada criança recebe duas tiras de papel: uma vermelha e a outra preta para movimentar na tabela e ver o resultado da tabuada, por exemplo, ao cruzar a linha do 7 com a coluna do 3 encontra o resultado 21:

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

JOGO 8: Pintar no papel quadriculado as multiplicações:

a) $8 \times 7 = 56$



b) $12 \times 7 = 84$

c) $12 \times 15 =$

d) $11 \times 6 =$

e) $13 \times 12 =$

f) $8 \times 13 =$

g) $5 \times 17 =$

JOGO 9:

Filme: A Páscoa do Guru.

Puff precisa empilhar 12 potes de mel. Cada pilha deverá ter o mesmo número de potes.

De quantas maneiras poderá fazê-lo e como ficará?

Quantos potes?	Quantos em cada pilha?	Quantas pilhas?	Desenho	FM

JOGO 10:

Livro: Em cima e Embaixo.

Vamos ajudar o coelhinho a guardar as cenouras nos cestos?

Ao todo?	Em cada cesta?	Cestas?	Desenho	FM
16	2			
27	3			
28	7			
20	4			

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.