



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA**

---

**ANDREIA MARIA CAVAMINAMI LUGLE**

**VIVÊNCIAS LÚDICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA:  
UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA COM ALUNOS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL II (5ª E 6ª SÉRIES) EM UMA ESCOLA  
PARTICULAR DE LONDRINA**

---

Londrina  
2006

**ANDREIA MARIA CAVAMINAMI LUGLE**

**VIVÊNCIAS LÚDICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA:  
UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA COM ALUNOS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL II (5ª E 6ª SÉRIES) EM UMA ESCOLA  
PARTICULAR DE LONDRINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação, em Educação da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Olga Ribeiro de Aquino

Londrina  
2006

**ANDREIA MARIA CAVAMINAMI LUGLE**

**VIVÊNCIAS LÚDICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA:  
UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA COM ALUNOS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL II (5ª E 6ª SÉRIES) EM UMA ESCOLA  
PARTICULAR DE LONDRINA**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Ricardo Leite Camargo  
Universidade Unesp - Araraquara

---

Prof. Dr. João Batista Martins  
Universidade Estadual de Londrina

---

Profa. Dra. Olga Ribeiro de Aquino  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 31 de Março de 2006.

Ao meu amado esposo Marcelo D.Lugle pelo  
apoio e carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu esposo tão companheiro e dedicado, auxiliando-me e estando presente nos momentos mais difíceis de minha vida me presenteando com o seu amor.

Aos meus filhos Bruna e Matheus que souberam compreender as horas ausentes de sua mãe, e por jamais consciente ou inconscientemente atrapalharem o processo deste trabalho.

A minha mãe por tudo que fez e ainda faz por nós, transmitindo confiança e amor.

A minha irmã (in memória) por me ajudar e incentivar em todos os momentos em que estivemos juntas.

A minha orientadora Profa. Dra. Olga Ribeiro de Aquino, pelos ensinamentos, apoio e incentivos proporcionados durante toda a jornada de trabalho que desfrutamos juntas.

Aos Professores Dr. Ricardo Camargo Leite e Dr. João Batista pelo apoio e importantes contribuições para a conclusão esta pesquisa.

A todos os meus amigos, em especial a Ângela Maria de Sousa Lima que vivenciou esta conquista.

A diretora da Instituição em que realizamos nossa pesquisa Maria Antonia Fantaússi, pela garra e confiança que sempre demonstrou, pela nossa amizade.

A todos que direta ou indiretamente vibram pela conquista de mais uma etapa em minha vida.

“A essência do processo de construção da  
Matemática é a pesquisa. [...]”  
(D’Ambrósio)

LUGLE, Andreia Maria Cavaminami. **Vivências lúdicas nas aulas de Matemática: uma proposta pedagógica desenvolvida com alunos do Ensino Fundamental II (5ª e 6ª séries) em uma escola particular de Londrina.** 2006. 139f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

## RESUMO

Visamos a integração do conteúdo de Matemática do Ensino Fundamental II (5ª e 6ª séries) com atividades lúdicas. Para a coleta dos dados utilizamos uma abordagem qualitativa/participante através de entrevistas com alunos, observação “in locus”, planejamento e aplicação de atividades lúdicas. Partimos do pressuposto de que é possível tornar as práticas pedagógicas ligadas à Matemática mais lúdicas e provavelmente possibilitando a assimilação e reconstrução de conceitos matemáticos significativos aos estudantes. Esta perspectiva de trabalho possibilita ao aluno descobrir, testar, formular suas hipóteses, reconstruindo conceitos matemáticos e trabalhar os conteúdos aliando-os ao lúdico através de situações-problemas, visando ainda estimular o raciocínio lógico. Apresentamos estratégias de natureza ludo-pedagógicas e apontamos caminhos possíveis de serem alcançados, relacionando o lúdico aos conteúdos matemáticos a serem estudados no primeiro ciclo do Ensino Fundamental II. Destacamos também a importância do professor estudar e conhecer os fundamentos do método e da teoria com os quais se identifica e/ou habilita utilizá-la em sala de aula. Re-planejar e promover atividades que possibilitem a participação do aluno na construção do seu conhecimento. Teóricos como Jean Piaget, Huizinga, Chateau, Brougère, D’Ambrósio, Constance Kamii, Carraher, Rizzo, dentre outros, permearam a construção desta pesquisa auxiliando na elaboração dos capítulos. No primeiro momento delineamos um Retrato de Jean Piaget, no segundo relacionamos o brincar com a Matemática e posteriormente caracterizamos a Metodologia de trabalho. Na seqüência relatamos a Vivência de uma Prática Inter-relacionando conteúdos matemáticos com atividades lúdicas. Na análise dos dados ressaltamos a contribuição da pesquisa que reside em apresentar e desenvolver junto aos professores e alunos, uma proposta pedagógica fundamentada no lúdico enquanto um elemento motivador e facilitador do entendimento diário e científico dos estudantes em relação aos conteúdos lúdicos, subsidiando o ensino da Matemática.

**Palavras-chave:** Atividades lúdicas. Conteúdos matemáticos. Re-construção de conceitos matemáticos. Estudantes co-participantes.

LUGLE, Andreia Maria Cavaminami. **Existences enjoyable in the Mathematics classes**: a pedagogic proposal with students of the Fundamental Instruction II (5th and 6th series) in a school private of Londrina. 2006. 139p. Dissertation (Master's degree in Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

### ABSTRACT

We seek the integration of the content of Mathematics in Fundamental Instruction II (5th and 6th series) with enjoyable activities. For the collection of facts we used a qualitative/participant approach by means of interviews with students, observation on location, planning and application of enjoyable activities. We started from the assumption that it is possible to make pedagogic practices associated with Mathematics more enjoyable, and perhaps making the assimilation and reconstruction of mathematical concepts significant to the students. This perspective of work makes it possible for the student to discover, test and formulate his theories, reconstructing mathematical concepts and working on the contents, associating them with pleasure by means of problem situations, aiming to stimulate logical reasoning. We present strategies that are of a pleasurable-pedagogic nature and indicate possible ways to do this, relating pleasure to the mathematical contents to be studied in the first cycle of Fundamental Instruction II. We also emphasize the importance for the teacher to study and know the fundamentals of the method and theory he is using and/or make use of them in the classroom. Re-plan and promote activities that make possible the students participation in the development of his learning. Scholars like Jean Piaget, Huizanga, Chateau, Brougère, D'Ambrósio, Constance Kamii, Carraher, Rizzo, among others, permeate the development of this research, helping in the elaboration of the chapters. In the first chapter we outline a Picture of Jean Piaget, in the second consider playing with Mathematics and later we characterize the Methodology of work. In the sequence we consider the Experience of a Practice, inter-relating mathematical contents with playful activities. In the analysis of facts, we emphasize the contribution of research in the presentation and development together with the teachers and students, of a pedagogic proposal based on enjoyment as a motivating and facilitating element in the students' daily scientific understanding, as related to the enjoyable contents, subsidizing the teaching of Mathematics.

**Keywords:** Enjoyable activities. Mathematical contents. Reconstruction of mathematical concepts. Co-participating students.

## LISTA DE FIGURAS

|                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| <b>Figura 1</b> –  | Conhecendo o Centro Educacional MAF .....   | 61  |
| <b>Figura 2</b> –  | Alunos da 6 <sup>a</sup> série que colaboraram para a realização desta pesquisa .....                   | 61  |
| <b>Figura 3</b> –  | A quadra de esportes: um espaço desfrutado pelos alunos .....   | 85  |
| <b>Figura 4</b> –  | Figura contendo numerais e símbolos matemáticos .....   | 87  |
| <b>Figura 5</b> –  | Painel construído, pelos alunos, contendo formas geométricas para o estudo sobre Área e Perímetro ..... | 103 |
| <b>Figura 6</b> –  | Folha distribuída aos alunos representando o painel representando o painel confeccionado por eles ..... | 103 |
| <b>Figura 7</b> –  | Palco montado para a apresentação do teatro de fantoche .....   | 110 |
| <b>Figura 8</b> –  | Dedicação de concentração na aula de Matemática .....   | 111 |
| <b>Figura 9</b> –  | A descontração dos alunos enquanto criam os personagens das histórias .....                             | 111 |
| <b>Figura 10</b> – | Componentes do Grupo A. ....  | 112 |
| <b>Figura 11</b> – | Apresentação da história .....  | 114 |
| <b>Figura 12</b> – | Uma pose para a apresentação do Grupo B .....   | 114 |
| <b>Figura 13</b> – | Bela apresentação .....   | 116 |
| <b>Figura 14</b> – | Sorrindo! Somos o Grupo C.....  | 116 |
| <b>Figura 15</b> – | Integrantes do Grupo D .....  | 118 |
| <b>Figura 16</b> – | Apresentando o teatro .....   | 119 |

## LISTA DE QUADROS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Quadro 1</b> – Ilustrativo contendo comentários retirados de Carraher.....  | 35  |
| <b>Quadro 2</b> – Jornada de atividades aplicadas com os alunos de 5ª e 6ª séries .....  | 69  |
| <b>Quadro 3</b> – Entrevista semi-estruturada apresentada aos alunos da 5ª e 6ª séries .....   | 73  |
| <b>Quadro 4</b> – A intersecção representando a reconstrução de conceitos matemáticos e o nosso foco de interesse .....  | 80  |
| <b>Quadro 5</b> – Um retrato da sala de aula da 5ª série .....   | 85  |
| <b>Quadro 6</b> – Perguntas relacionadas ao desenvolvimento da atividade .....   | 95  |
| <b>Quadro 7</b> – Disposição das carteiras da sala de aula na 5ª série .....   | 97  |
| <b>Quadro 8</b> – Painel exposto no quadro para a turma da 5ª série .....  | 100 |
| <b>Quadro 9</b> – Nesta atividade o aluno coloriu a figura que criou para o painel .....   | 104 |
| <b>Quadro 10</b> – Em outra folha, calculou área e perímetro .....   | 105 |
| <b>Quadro 11</b> – Encadeamento de atividades sobre área e perímetro.....  | 105 |
| <b>Quadro 12</b> – Mapeamento das carteiras na sala de aula da 6ª série .....  | 107 |
| <b>Quadro 13</b> – Respostas dos alunos da 5ª série referentes a atividade de raiz quadrada e potência.....  | 121 |
| <b>Quadro 14</b> – Pensamentos simbolizando o sentido e significado de jogo – manifestados pelos estudantes.....   | 122 |
| <b>Quadro 15</b> – Certos fios de falas dos estudantes: “brincando e aprendendo”, “pensar mais rápido”, “divertimos aprendendo”, “perder, ganhar e ouvir.” ..... | 123 |
| <b>Quadro 16</b> – É bom aprender desta maneira porque: “é divertido, ficamos soltos, alegres.” .....  | 125 |
| <b>Quadro 17</b> – Agora, aprende-se “Matemática em jogo” .....  | 126 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 12 |
| <b>1 UM RETRATO DE JEAN PIAGET: DO NASCIMENTO A UMA FRAÇÃO DE SUA CONCEPÇÃO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO</b> ..... | 18 |
| 1.1 UMA TRAJETÓRIA QUE FICOU NA HISTÓRIA .....  | 19 |
| 1.2 EPISTEMOLOGIA GENÉTICA DE PIAGET: FATORES IMPORTANTES PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO .....                   | 20 |
| 1.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O JOGO SEGUNDO JEAN PIAGET.....   | 27 |
| <b>2 O BRINCAR COM A MATEMÁTICA: UMA RE-CONSTRUÇÃO E UM RE-FAZER DOS CONCEITOS MATEMÁTICOS</b> .....                | 34 |
| 2.1 POSSÍVEL CONSTRUÇÃO DE UMA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA.....   | 36 |
| 2.1.1 A Construção da Aprendizagem Matemática numa Perspectiva Ludo-pedagógica .....                                | 40 |
| 2.2 O PAPEL DOS JOGOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....  | 43 |
| 2.3 O PROFESSOR E SUA CONTRIBUIÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS .....                                     | 50 |
| <b>3 METODOLOGIA DE TRABALHO: UMA POSSIBILIDADE LÚDICA VIVENCIADA NAS AULAS DE MATEMÁTICA</b> .....                 | 57 |
| 3.1 O MÉTODO.....   | 57 |
| 3.1.1 A Caracterização da Escola .....  | 60 |
| 3.1.2 Os Sujeitos .....   | 62 |
| 3.1.3 A Investigação em Processo .....  | 62 |
| 3.1.4 O Pesquisador Participante.....   | 67 |
| 3.1.5 Jornada de Atividades Ludo-matemáticas.....   | 69 |
| 3.2 OS INSTRUMENTOS .....   | 70 |
| 3.2.1 Atividades Lúdicas .....  | 70 |
| 3.2.2 As Entrevistas .....  | 71 |
| 3.2.3 Diário de Campo .....   | 74 |
| 3.2.4 A Fotografia.....   | 75 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>4 VIVÊNCIA DE UMA PRÁTICA INTER-RELACIONANDO CONTEÚDOS MATEMÁTICOS COM ATIVIDADES LÚDICAS .....</b>     | <b>79</b>  |
| 4.1 O PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: PRIMEIRO CONTATO COM OS ESTUDANTES.....                                       | 80         |
| 4.2 JORNADA DE ATIVIDADES LUDO-MATEMÁTICAS .....   | 84         |
| 4.2.1 Jogo da Raiz Quadrada e Potência.....  | 84         |
| 4.2.2 Construindo o Conceito de Área e Perímetro.....  | 96         |
| 4.2.3 Confeccionando o Painel Geométrico .....   | 99         |
| 4.2.4 Observando o Painel e Diferenciando Área de Perímetro.....   | 101        |
| 4.2.5 Resolvendo Problemas com Regra de Três Simples .....   | 106        |
| 4.2.6 Contribuindo para a Ampliação do Raciocínio Lógico-matemático<br>Através do Teatro de Fantoche ..... | 110        |
| 4.2.7 Estimulando a Construção do Raciocínio Lógico-matemático Através<br>do Teatro de Fantoche .....      | 112        |
| 4.3 TRANSCREVENDO AS RESPOSTAS DOS ALUNOS .....  | 120        |
| <b>5 A ALEGRIA DE UMA CONQUISTA .....</b>  | <b>129</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>134</b> |
| <b>ANEXO .....</b>   | <b>138</b> |

## INTRODUÇÃO

Projetar significa planejar algo, desenhar uma idéia e delinear um projeto, por exemplo. Ao construir uma casa precisamos de um arquiteto que elabore um projeto de acordo com nossas intenções, sonhos, desejos, planejando como, quando e provavelmente o valor que necessitaremos para realizar a obra. Após projetada a casa, partimos para a sua construção e o que presenciamos muitas vezes é que, mesmo um projeto todo delineado e delimitado, pode sofrer algumas modificações. É um cômodo que não condiz com o terreno, é o valor de um material de construção, é o trabalho de um pedreiro, enfim, as mudanças ocorridas durante o processo da construção do imóvel são necessárias para que se obtenha um resultado no mínimo satisfatório.

Assim como o arquiteto planeja suas ações também o educador projeta seus sonhos, desejos e planeja suas aulas tentando proporcionar aos estudantes uma verdadeira aprendizagem. Planejados os conteúdos e as ações educativas, caminha para a sala de aula e o que diferenciá-lo ou aproximá-lo do arquiteto que descrevemos, será o seu procedimento. Ora, se o educador não considerar as variáveis que surgem durante a realização e aplicação do projeto, considerando o aluno como protagonista da construção de sua aprendizagem, como alcançar os objetivos propostos inicialmente?!

Deste modo, podemos aproximar o trabalho do pesquisador com o do arquiteto e do educador, pois todos iniciam sua “obra” elaborando um projeto e delineando objetivos para alcançarem um produto final; para o pesquisador será o trabalho científico; para o arquiteto, a casa e para o educador, a aprendizagem do aluno.

Não podemos esquecer que em todo projeto é preciso realizar recortes para delinear o estudo e estabelecer o foco da análise. Assim procuramos, em nossa pesquisa, propor um projeto em que pudéssemos contribuir para a construção de conhecimentos matemáticos de forma mais lúdica, uma vez que falar de Matemática nos possibilita muitos recortes para uma pesquisa.

Elaboramos a hipótese de que o jogo/brincadeira pode ser um elemento motivador para promover a reconstrução de conceitos matemáticos despertando o interesse, a co-participação dos estudantes subsidiando o

entendimento intelectual dos conteúdos introduzidos durante as aulas de Matemática.

Muitos são os estudiosos e pesquisadores que colaboraram, com suas pesquisas sobre o desenvolvimento da criança e a utilização de atividades lúdicas em aulas de Matemática. Mas a grande dúvida é como relacionar teorias tão bem fundamentadas com a prática pedagógica, isto é no cotidiano escolar, e enfim como relacionar teoria e prática. Esta foi a questão que sempre esteve presente em nossa caminhada profissional e que norteou o início desta pesquisa.

Durante muitos anos, ocupando o cargo de supervisora educacional de uma Escola Privada em Londrina do Ensino Fundamental I e II, atendíamos alunos e professores. Percebíamos que, muitas vezes, uma reclamação era comum entre eles. Os alunos não se interessavam pela disciplina de Matemática e diziam que não estavam aprendendo nada (o não aprender nada, é claro, era radicalizar a situação e isso é, não raro, uma característica de adolescentes. Na verdade, diziam que “as aulas eram muito chatas”; “sempre a mesma coisa: o professor entra passa a matéria no quadro, os alunos copiam, faz os exercícios e corrigem.”). Neste processo conflituoso contínuo em relação à prática dos professores de Matemática, a aula tornava-se para eles maçante, monótona e sem motivação.

Por outro lado, conversávamos com os professores visando diversificarem a metodologia de sua prática pedagógica, porque os alunos estavam relatando que não entendiam e não se interessavam pela disciplina porque as aulas não eram atraentes e/ou motivantes para eles. Percebíamos até um esforço dos educadores em elaborarem atividades fundadas em metodologias diversificadas, mas muitas vezes encontravam dificuldades, em sala de aula, a rotina voltava a se estabelecer novamente.

Foi então, que aceitamos o desafio de desenvolver esta pesquisa, tendo como meta, desmistificar que o ensino de Matemática, o fazer matemático através de atividades que exigem o raciocínio formal e/ou abstrato, seja difícil. Como? Nossa escolha foi a de introduzir atividades lúdicas aliadas a questões de natureza matemática, priorizando a interação dos estudantes nesta construção.

Desta forma, elaboramos as seguintes questões: seria possível tornar as práticas pedagógicas ligadas à Matemática mais lúdicas? Possibilitar a assimilação e reconstrução de conceitos matemáticos mais interessantes aos estudantes?

Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo responder a estas questões. Para tal, estabelecemos os seguintes procedimentos: investigarmos, através de diálogos com professores, quais as dificuldades manifestadas pelos alunos na apreensão do conteúdo de matemática, para então planejar e realizar com os alunos atividades lúdicas relacionadas com a Matemática, envolvendo conteúdos curriculares específicos do Ensino Fundamental II ( 5ª e 6ª séries).

Os objetivos específicos estabelecidos foram: a) promover a integração do conteúdo de Matemática do Ensino Fundamental II (5ª e 6ª séries) com atividades lúdicas de acordo com as necessidades e “dificuldades” das turmas observadas; b) encorajar o aluno a descobrir, testar, formular suas hipóteses, reconstruindo conceitos matemáticos; c) elaborar e desenvolver atividades lúdicas envolvendo conteúdos matemáticos e d) trabalhar a Matemática, aliando-a ao lúdico através de situações-problemas, visando estimular o raciocínio lógico-matemático.

Assim, num primeiro momento partimos em busca da teoria que norteou nossos estudos na tentativa de equacionar a problemática constituída nesta pesquisa. Optou-se por fazer no primeiro momento, uma revisão da teoria piagetiana. Este estudo intitulado: *“Um Retrato de Jean Piaget: do nascimento à uma fração de sua concepção de construção do conhecimento”* procede em uma síntese da teoria a fim de garantir uma visão da proposta de Piaget (1956).

Abordamos esta teoria, porque acreditamos que o professor, para planejar sua prática pedagógica, necessita estudar e compreender as fases do desenvolvimento cognitivo de seus alunos, entendendo desta forma, que estas fases são pautadas em muitos fatores (fatores do seu contexto social e de seu próprio eu) interligados processualmente e que são ou não estimulados em nossas aulas, dependendo, dentre outros fatores, da ação educativa do professor.

Antes, é preciso registrar, que estamos cientes de que a teoria piagetiana não está voltada para a prática pedagógica, mas muitos autores como Macedo (1992), Kamii (1996), entre outros (sinalizam a fecundidade desta teoria para orientar a prática pedagógica em sala de aula).

O segundo refere-se *“O brincar com a Matemática: uma reconstrução e um refazer dos conceitos matemáticos”*, encontra-se registrado uma reflexão fundamentada na análise teórica sobre a relação do lúdico e a Educação Matemática. Segundo Grandó (2004) o jogo possibilita o imaginar e que esta imaginação traça caminho para a abstração. Concordando com a autora, podemos

acrescentar que em vivências lúdicas, o aluno pode ainda, re-significar e assimilar um conceito matemático caracterizado como abstrato e/ou essencialmente formal.

De acordo com o pensamento de Chateau (1987, p.52), encontramos outros motivos teóricos que embasaram nossas escolhas, ou seja, “a força educativa do jogo está, pois, no fato de apresentar obstáculos que a criança quer transpor [...]”. O autor acrescenta, ainda, que a educação escolar pode motivar seus alunos apresentando-lhes desafios interessantes, através dos jogos. Trabalhar com jogos é uma oportunidade de desenvolver constructos importantes para o raciocínio lógico-matemático ampliando, assim, a criticidade, a reflexão, a flexibilidade do pensamento, a reversibilidade e a construção de possíveis novos esquemas.

No terceiro momento, desenhamos a *“Metodologia de trabalho: uma possibilidade lúdica vivenciada nas aulas de Matemática”*, descrevendo a metodologia utilizada durante o percurso desta pesquisa, informando que a pesquisa foi realizada em uma escola privada do Ensino Fundamental II, em Londrina, junto a alunos de 5ª e 6ª séries. Optamos por uma pesquisa qualitativa/participante, porque pela nossa proposta, necessitaríamos que o aluno fosse o protagonista da construção de sua aprendizagem e o professor o instigador, mediador desse processo.

No penúltimo instante desta caminhada, relatamos a *“Vivência de uma prática inter-relacionando conteúdos matemáticos com atividades lúdicas”*, procurando garantir e apresentar o todo de nossa proposta, envolvendo o lúdico em práticas pedagógicas voltadas a conteúdos escolares de Matemática. Transcrevemos, para tanto, as atividades lúdicas realizadas e suas respectivas análises teóricas, os comentários da pesquisadora e dos sujeitos co-participantes desta pesquisa. Tomando sempre como referencial básico a teoria piagetiana, este capítulo orienta-se no sentido de exemplificar pela demonstração uma das possibilidades pelo qual, podemos utilizar jogos no espaço escolar a fim de dinamizar as aulas de Matemática, na 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental II.

Finalmente, procuramos representar através da escrita *“A alegria de uma conquista”* o resultado da análise desenvolvida durante a jornada de atividades ludo-matemáticas, salientando as contribuições de nossa pesquisa. Acreditamos que esta contribuição resida na tentativa de apresentar e desenvolver, junto aos professores e seus alunos, uma proposta pedagógica fundamentada no lúdico

enquanto um elemento motivador e facilitador para o entendimento intelectual do alunado, subsidiando o ensino escolar da Matemática.

Sabemos que todo trabalho científico possui “limites”, possibilidades e recortes. Deste modo, uma vez que esta pesquisa foi construída em data, campo empírico específico e em tempo histórico singularizado, estamos cientes que trabalhar o tema proposto pelas pesquisadoras e segundo o que acabamos de descrever, provavelmente não possibilite uma satisfação ampla no que se refere às necessidades oriundas do campo da Educação Matemática, mas pode representar e representou um passo importante para a prática pedagógica da disciplina em questão.



O principal objetivo da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, e não de simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram – homens que sejam criadores, inventores. O segundo objetivo da educação é formar mentes que tenham capacidade de crítica e de verificação e que não aceitem tudo o que lhes é oferecido.

Jean Piaget

## **1 UM RETRATO DE JEAN PIAGET: DO NASCIMENTO A UMA FRAÇÃO DE SUA CONCEPÇÃO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

A obra de Piaget nos ajuda a compreender a seqüência de desenvolvimento do modelo de mundo que uma criança vai construindo ao longo de cada período de sua vida; nos ajuda também a compreender os “erros” cometidos pelas crianças, percebendo-os como resultados de uma maneira particular de interpretar a realidade, a partir de um modelo particular de mundo que se tem (GOULART, 1990).

O pensamento de Goulart (1990), introduzido neste momento de nosso estudo visa nos possibilitar a explicitar uma fração do pensamento piagetiano ligado a “Teoria da Gênese do Conhecimento”. Buscamos suporte teórico em Piaget (1975) por estarmos convictos de que a contribuição de sua teoria é de grande importância à fundamentação da prática pedagógica do professor, quando esse procura estudar e compreender ainda mais o desenvolvimento cognitivo do seu aluno, transpondo – sempre que possível - para a prática escolar algo da tese epistemológica de Jean Piaget. Particularmente falando, a teoria piagetiana sempre foi um grande desafio para a nossa prática pedagógica. Desde a primeira vivência de ensino em sala de aula, fomos desafiados em conhecê-lo e exercer a prática pedagógica fundamentada em sua teoria. Mas esse desafio ainda não foi totalmente conquistado.

É neste sentido que procuraremos re-estudar e divulgar alguns elementos sobre a vida de Piaget e sua teoria de desenvolvimento humano. Deixamos claro, que somos admiradoras e estudiosas de suas idéias e não “especialistas”. Mas acreditamos e temos convicção de que seus estudos, quando bem compreendidos e aplicados, possibilitam efeitos motivadores e significativos à aprendizagem estudantil, transformando a prática pedagógica. É claro que em um único estudo é inviável explicitar e fundamentar toda a sua teoria, mas tentaremos, sucintamente, abordar os pontos teóricos que foram essenciais durante a nossa pesquisa.

## 1.1 UMA TRAJETÓRIA QUE FICOU NA HISTÓRIA

Nascido a 9 de agosto de 1896 em Neuchâtel, Suíça, Jean Piaget teve sempre exemplos de estudiosos, a começar por seu pai que escrevendo sobre Literatura Medieval ensinou-lhe valores de um trabalho sério e rigoroso. Sempre estudioso e dedicado, tornou-se um investigador e aos 11 anos realizou seu primeiro artigo. Piaget interessou-se por um pardal parcialmente albino em um parque público e, com a curiosidade própria de uma criança, observou-o e publicou um artigo. Isso o fez crescer no campo científico e se ofereceu como voluntário para trabalhar como assistente do diretor do Museu de História Natural de Neuchâtel. Durante os quatro anos seguintes de sua vida pública escreveu vários artigos e realizou estudos sobre pássaros, fósseis e moluscos – este último tornou-se sua tese de doutorado aos 22 anos. (PIAGET, 1978).

“De Neuchâtel, Piaget foi para Zurique, onde passou alguns meses estudando Psicologia nos laboratórios de Lipps e Wreschner e na clínica psiquiátrica de Bleuler (1857-1939)” conforme o que foi referenciado no livro Os Pensadores (1978, p.08). Dirigiu-se, posteriormente, para Paris onde trabalhou com a padronização do teste de raciocínio de Burt, no laboratório de Alfred Binet.

No laboratório de Binet, em Burt, os testes eram realizados através de perguntas e respostas e depois padronizavam-se os resultados obtidos. Piaget, sempre foi atento às respostas ditas “erradas” pelo teste realizado com as crianças.

E isto lhe fazia pensar: “Seriam respostas erradas ou eram manifestadas a partir do ponto de vista de um determinado nível de desenvolvimento que implicavam relações lógicas em desenvolvimento?!” Eis a questão! Uma ponta de curiosidade o instigava à pesquisar com maior profundidade esta necessidade de compreender o porquê destas respostas que muitas vezes coincidiam entre as crianças da mesma idade (PIAGET, 1978).

Conversando com as crianças durante o teste, Piaget se perguntava: “o que fazia as crianças pensarem daquela forma?” Foi então, que ele iniciou uma série de trabalhos, desenvolvendo seus estudos com as crianças. A pesquisa precisa e ampla de Piaget buscou respostas para suas dúvidas; “qual é a gênese das estruturas lógicas do pensamento da criança? E como funcionam?” (PIAGET, 1978).

O início do seu trabalho vinculou-se a preocupação da necessidade de comprovar com um controle metódico verificável, toda a sua teoria. Segundo Kamii; DeClark (1994, p.23);

Freqüentemente se pensa em Piaget como um psicólogo, mas, na verdade ele foi um epistemólogo genético. Epistemologia é o estudo da natureza e origens do conhecimento manifestado em questões tais como: “como sabemos o que pensamos que sabemos?” e “como sabemos que o que pensamos que sabemos é verdade? [...]”

Piaget, em busca de respostas para essas questões, continuou seus estudos e juntamente com seus colaboradores publicou inúmeros livros sobre a Psicologia da criança. Durante toda a sua trajetória ocupou inúmeros cargos importantes, entre os quais o de presidente da Sociedade Suíça de Psicologia e co-diretor da Revista Suíça de Psicologia.

Em 1955, foi inaugurado o Centro Internacional de Epistemologia Genética, concretizando o projeto de Jean Piaget de elaborar uma epistemologia baseada nas ciências positivas. Piaget dedicou-se à investigação científica da formação das funções intelectuais na criança, criando a Epistemologia Genética que veremos resumidamente a seguir (PIAGET, 1978, p.10).

## **1.2 EPISTEMOLOGIA GENÉTICA DE PIAGET: FATORES IMPORTANTES PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

Através de observações sistemáticas com os próprios filhos, Piaget concluiu que a inteligência é como uma espiral que progride por construções sucessivas e procede da ação humana em geral.

Durante as inúmeras vezes que Piaget conversava com as crianças, era sempre uma conversa livre, compartilhava idéias e hipóteses sobre um tema estabelecido, acompanhava as respostas das crianças, desafiava-as, pedia explicações sobre suas ações, argumentava e analisava o processo de pensamento delas. Não era um método fácil de aplicar porque o observador não podia sugerir, nem criar hipóteses para as crianças. Deveria deixá-las falar e observar

o momento certo para saber o quê e como perguntar, possibilitando assim, avanços no trabalho.

Posteriormente, Piaget introduzia “materiais” perante as crianças para que efetuassem pequenas exigências e então, após ou durante o manuseio dos objetos (massinha, pedra, copo e outros materiais), havia o momento de conversação.

Em sua teoria, Piaget (1972) considera que o conhecimento é algo que vai se renovando continuamente, não está pré-formado nem nos objetos e nem no sujeito, mas está na interação entre ambos. O desenvolvimento da inteligência aparecerá a partir da coordenação das ações do sujeito, das lógicas e das ações estabelecidas.

Assim, estudando a criança por muitos anos, Piaget concluiu que o seu desenvolvimento decorre das próprias ações desse sujeito e o modo pelo qual isto se converte num processo de construção interna. É o agir que permite a criança agregar a exploração que faz do objeto em esquemas elaborados, assimilando o novo.

Se para Piaget a evolução da inteligência é o fruto da interação do sujeito com o objeto, vale-se dizer que ele se opõe à idéia de que a inteligência seja uma “tábula rasa” na qual as experiências decorrem de cópias ou simplesmente se acumulam linearmente durante a vida.

Para Piaget (1973), todo conhecimento está ligado a uma ação e conhecer um objeto ou acontecimento, é agir sobre ele, assimilando-os na forma de esquemas de ação. Porém, “conhecer não consiste, com efeito, em copiar o real, mas em agir sobre ele e transformá-lo (na aparência ou na realidade), de maneira a compreendê-lo em função dos sistemas de transformações aos quais estão ligadas essas ações” (PIAGET, 1978, p.18).

Esta ação sobre o que se quer “conhecer” (seja ele um objeto e/ou situação nova) modifica as estruturas do conhecimento adaptando-as através da assimilação e acomodação. A assimilação desempenha um papel importante em toda construção do conhecimento integrando elementos novos em estruturas ou esquemas já existentes no sujeito.

Para Piaget (1978, p.11); “a noção de assimilação, por um lado, implica a noção de significação e por outro expressa o fato fundamental de que todo conhecimento está ligado a uma ação e de que conhecer um objeto ou um

acontecimento é assimilá-lo sob esquemas de ação.”

Neste processo de construção das estruturas do conhecimento a assimilação precede a acomodação. Para esse autor:

A acomodação define-se como toda modificação dos esquemas de assimilação, por influência de situações exteriores. Toda vez que um esquema não for suficiente para responder a uma situação e resolver um problema, surge a necessidade de o esquema modificar-se em função da situação. (PIAGET, 1978, p.11).

Trata-se de um processo contínuo, regido por um movimento constante de assimilação e acomodação e que são mecanismos complementares. Ilustrando esta relação, podemos imaginar a seguinte situação: o bebê suga o seio materno, após alguns meses, ele suga o bico da mamadeira e posteriormente, para aprender a chupar um canudinho diferente da mamadeira, ele transforma seu esquema de ação ocorrendo uma acomodação do esquema chupar. Isto exemplifica o que Lima (1998, p.46) explica: “a assimilação tende a fazer com que a realidade (objeto) se adapte às necessidades do organismo, e a acomodação leva o organismo a adaptar-se para sobreviver, à realidade”.

Desta forma, a elaboração de novos esquemas depende do processo de equilíbrio. Uma criança está em estado de desequilíbrio quando se depara com algo novo a ser assimilado e quando este já estiver acomodado, ela volta a se equilibrar, pois adaptou a situação nova. “O importante, na explicação psicológica, não é o equilíbrio enquanto estado, mas sim, o próprio processo de equilíbrio. O equilíbrio é apenas um resultado, enquanto que o processo, como tal, apresenta maior poder explicativo.” (PIAGET, 1972, p.94)

Neste sentido, entendemos que se trata de um processo contínuo: assimilação, acomodação, equilíbrio, desequilíbrio, assimilação... Nesta espiral, o sujeito vai construindo seu conhecimento. O conhecimento que ele obtém de um objeto, depende daquilo que ele já sabe e que foi adquirido através de um processo construtivo a partir de suas experiências anteriores. De acordo com os estudos de Piaget (1972, p.11), “o desenvolvimento é uma equilíbrio progressiva, uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio para um estado de equilíbrio superior”.

O equilíbrio entre o processo de assimilação e a acomodação advém de uma adaptação e uma conseqüente organização mental. Piaget (1973, p.201)

nos lembra que não há assimilação de qualquer elemento ao organismo ou ao seu funcionamento sem a intervenção do processo de acomodação correlativa e sem que esta assimilação faça parte de um contexto de adaptação.

E podemos ainda acrescentar que:

a adaptação do sujeito ocorre através da equilibração entre esses dois mecanismos, não se tratando, porém de um equilíbrio estático, mas sim essencialmente ativo e dinâmico. Em termos mais precisos, trata-se de sucessões de equilibração cada vez mais amplas, que possibilitam as modificações dos esquemas existentes, a fim de atender à ruptura de equilíbrio, representada pelas situações novas, para as quais não exista um esquema próprio. (PIAGET, 1978, p.12)

Estes esquemas são construídos através das ações, entendendo que ação, na teoria piagetiana, significa estabelecer relações entre os fatos e/ou objetos. Não nos referimos a ação caracterizada como movimento físico, o sujeito pode estar imóvel, porém exercendo uma ação mental sobre uma determinada situação e esta ação mental vai se desenvolvendo à medida em que o raciocínio do sujeito se torna mais reversível. Assim:

a reversibilidade refere-se à capacidade de fazer mental e simultaneamente duas ações opostas. Nesse caso, cortar o todo em duas partes e colocar as partes no todo. Na ação material e física não é possível fazer duas coisas opostas simultaneamente. Em nossa mente, contudo, isso é possível depois que nosso raciocínio se torna móvel suficiente para ser reversível. (KAMII; DeCLARK, 1994, p. 35)

Um pensamento reversível amplia as hipóteses e as ações mentais sobre determinada situação. A ação mental remete ao desequilíbrio, à inquietação, à dúvida e estes aspectos processuais promovem a busca de novos conhecimentos. Segundo Kamii; DeVries (1991, p.14), “Piaget estabeleceu uma distinção fundamental entre três tipos de conhecimento considerando suas fontes básicas e seu modo de estruturação: conhecimento físico, conhecimento lógico-matemático e conhecimento social.”

Para a compreensão do conhecimento físico, tomamos como exemplo a ação do ser humano ao explorar as características externas de um objeto

como cor, tamanho, espessura, “extraíndo” assim o conhecimento físico dos objetos, ou seja:

o conhecimento físico refere-se ao conhecimento dos objetos observáveis na realidade externa. A fonte do conhecimento físico está basicamente nos próprios objetos. A única maneira de a criança descobrir as propriedades físicas dos objetos é agindo sobre eles e refletindo sobre o fato de que os objetos reagem à sua ação. (KAMII; DeCLARK, 1994, p.334).

Já o conhecimento lógico-matemático consiste na coordenação de relações que o sujeito estabelece entre as características dos objetos. Identificar a cor azul de uma caneta é um conhecimento físico. Comparar a caneta azul com o lápis, é uma ação empreendida pelo conhecimento lógico-matemático. Pode-se dizer que os dois objetos em questão são diferentes: um possui tinta e o outro grafite, um apaga com borracha, o outro não, ou podemos dizer que os dois pertencem ao grupo de material escolar ou que os dois servem para escrever. São relações mentais não observáveis, mas manifestáveis na forma de ações, falas, entre outras. Entendendo que a construção do conhecimento lógico-matemático é elaborada mentalmente pela criança, a fonte do conhecimento físico é o próprio objeto.

O conhecimento lógico-matemático tem características específicas que devem ser consideradas. A primeira é que tem sua origem na ação mental do sujeito, uma vez que é a própria pessoa quem cria a relação entre os objetos e esta relação advém de relações que ela criou anteriormente. A segunda característica é que no conhecimento lógico-matemático não há nada de arbitrário, a criança que o constrói sempre, o fará ancorada em uma escala maior de conhecimento. Uma última característica é a de que, esse conhecimento uma vez construído, jamais será esquecido, somente aprimorado, ampliado.

É importante enfatizar, que o conhecimento lógico-matemático não é construído sem o conhecimento físico, assim como o conhecimento físico não pode ser construído sem uma estrutura lógico-matemática. Em outras palavras, para a criança criar relações entre os objetos, é preciso que ela conheça as suas características externas e para distinguir estas qualidades, ela necessita comparar. Para reconhecer uma caneta azul, a criança precisa de um esquema classificatório da cor “azul” em oposição a outras cores; para criar relação entre lápis e caneta, ela

primeiramente os caracteriza e depois pode encontrar um ponto divergente ou convergente entre esses objetos.

Esses conhecimentos são construídos através de dois tipos de abstrações: a empírica e a reflexiva. “Na abstração empírica, tudo o que a criança faz é se concentrar numa certa propriedade do objeto e ignorar as outras” (KAMII; DeVRIES, 1994, p.31), vê somente uma parte do todo e consegue abstrair, por exemplo, a cor de um objeto e rejeita os outros atributos como peso, forma, tamanho, dentre outros. Na abstração reflexiva, a criança cria e introduz relações entre os objetos, é uma construção mental e não uma concentração sobre alguma característica existente no objeto.

Kamii; DeClark (1994) relata que a estrutura lógico-matemática é construída pela abstração reflexiva, pois é necessário possibilitar ao estudante oportunidades para o desenvolvimento de ambas abstrações para que não se concentre somente nos aspectos observáveis (físicos) e deixe de avançar na relação que é criada pelo próprio sujeito. Estas relações possibilitam a construção das estruturas mentais do conhecimento.

O terceiro tipo de conhecimento é o social. Segundo Kamii (1996), as fontes primárias deste conhecimento são as convenções estabelecidas pelas pessoas (nomes de pessoas, de países, datas comemorativas, dias da semana, nomes de objetos). E para que o sujeito adquira esse conhecimento, é preciso aprendê-los através das outras pessoas.

Entretanto, “como o conhecimento físico, o conhecimento social num primeiro instante é de conteúdo empírico e requer uma estrutura lógico-matemática para sua assimilação e organização.” (KAMII, 1996, p.36). É neste sentido que a autora (1996) expressa que um conhecimento depende do outro: o conhecimento social (também considerado convencional) fornecerá nomes e informações essenciais para que haja a construção do conhecimento físico. Para que uma criança retire uma propriedade (cor, por exemplo) de um objeto, pressupõe que um dia ela aprendeu nomes de diferentes cores e para que prossiga com o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático, ela une processualmente as informações já citadas e as elaboram criando relações mentais entre as coisas e a realidade vivida por ela.

Segundo Kamii; 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.

Neste sentido, Piaget ao prefacear o livro de Constance Kamii (1994), relata que o confronto de pontos de vista é indispensável para a elaboração do pensamento lógico. Acreditamos que este confronto de pontos de vista retratados por Piaget possibilitam progressos para o raciocínio lógico do sujeito. Esse, uma vez instigado e/ou desafiado, buscará subsídios necessários à elaboração de novos esquemas, visando adaptar-se à nova situação. Construindo assim, um nível de conhecimento lógico-matemático mais elaborado.

O diálogo (entre aluno/aluno, aluno/professor, aluno/grupo) incentiva o estudante a pensar, reelaborar suas idéias e o possibilita ainda argumentar e fundamentar suas prováveis soluções, bem como, pensar sobre os outros pontos de vista em contraposição ao seu (KAMII; DeCLARK, 1994). E uma das possibilidades do jogo é exatamente propiciar esta confrontação de pontos de vista entre as pessoas, ocasionando a argumentação e defesa da probabilidade de uma ou outra solução a ser encontrada para se chegar a um determinado resultado. E para que esta confrontação de pontos de vista e troca de idéias aconteçam, é necessário viabilizar um ambiente (no caso desta pesquisa, o espaço escolar) visando desenvolver o raciocínio lógico, a criticidade, a argumentação, o pensar sobre as ações dos alunos.

Muitas vezes não é esta situação que presenciamos em sala de aula. Notamos alunos utilizando técnicas de ensino pautadas em sinais convencionais repetidas vezes e presentes em listas de exercícios. E, quando indagados sobre o que representam o conteúdo de tais técnicas não sabem justificar o porquê do uso e aplicação desse procedimento. Esta cena retrata uma prática pedagógica pautada no princípio de que conhecimentos matemáticos são transmissíveis e o aluno é reproduzidor deste conhecimento.

Sob este foco, Piaget (1956) bem como Constance Kamii; DeVries (1991) alertam que estes conhecimentos matemáticos são construídos através das relações que o sujeito cria na sua interação com o fenômeno a ser assimilado. A reprodução de técnicas em atividades que não possibilitam o desenvolvimento de

um pensamento flexível, crítico, analítico e reflexivo não promove uma aprendizagem propriamente dita, apenas momentânea.

Transformar esta prática, muitas vezes enfadonha, de intensos exercícios repetitivos não é uma tarefa fácil. Um dos motivos que nos levaram a realizar esta pesquisa foi tentar acrescentar um elemento motivador – no caso o jogo e a brincadeira – nas aulas de matemática a fim de subsidiar e/ou despertar um maior interesse dos alunos para a aprendizagem de conceitos matemáticos considerando relevante a atuação do estudante no seu processo de construção do conhecimento.

Como já mencionamos, para Piaget (1956) a aprendizagem é um constante movimento entre assimilação, acomodação, desequilíbrio e retoma a equilíbrio. Se para Piaget o ato de inteligência provém do equilíbrio entre assimilação e acomodação, o jogo, segundo sua perspectiva, é essencialmente assimilação ou assimilação predominantemente sobre a acomodação.

Sobre estas considerações, procuraremos situar o leitor contextualizando o jogo numa perspectiva piagetiana.

### **1.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O JOGO SEGUNDO JEAN PIAGET**

Nos dois primeiros anos de vida da criança, Piaget (1975) explicita o nascimento do jogo considerando as ações adaptativas ou não do sujeito. Considera também, segundo suas observações, a intenção da criança no exercício de uma ação que será executada sob diversas formas.

Em um primeiro instante, as ações das crianças são adaptações puramente reflexas ainda sendo difícil considerar jogos os exercícios de reflexos. “O jogo é simples assimilação funcional ou reprodutora.” (PIAGET, 1975, p.115). Em um segundo momento “o jogo parece duplicar uma parte das condutas adaptativas” (PIAGET, 1975, p.118), pois já podemos presenciar uma reprodução de uma conduta assimilada e acomodada anteriormente com a expressão de um sorriso, demonstrando divertimento sem se preocupar com os efeitos dos resultados que poderá obter.

Devemos ressaltar e ser cuidadosos ao compreender esta atitude, pois Piaget (1975) descreve que o jogo aparece esboçando uma diferenciação

mínima da assimilação adaptativa. Não se pode dizer que todas as atividades autotélicas possam ser consideradas jogos. Em um primeiro instante, uma ação simplesmente circular, como por exemplo, a de um bebê que puxa o cordão de um brinquedo em seu berço, pode ser considerada instrutiva, uma nova descoberta e posteriormente passa a ser em um segundo momento, uma diversão convertendo-se em um jogo.

Assim, o bebê ri ao puxar o cordão do brinquedo sem se importar com o resultado de sua ação. Portanto, a assimilação já não é acompanhada de acomodação atual, “há simplesmente, assimilação à atividade própria, isto é, utilização do fenômeno para o prazer de agir, que é no que consiste o jogo” (PIAGET, 1975, p.121). A criança, a princípio, observa um determinado objeto, estuda e o explora, assimilando e acomodando o novo conhecimento. No jogo, porém, o sujeito se dedica a essa atividade (antes exploratória para apreensão do desconhecimento) não tanto com uma intencionalidade objetiva, mas talvez por vontade ou pelo prazer de repetir a ação e se divertir.

A intenção e a ação sobre o fenômeno a ser conhecido muitas vezes revelam se ela brinca pelo prazer de brincar ou se está tentando conhecer algo novo. Piaget (1975) acrescenta que “é mais curioso notar os processos que utilizam para fazer durar um espetáculo interessante”, isto é, as condutas que resultam de uma generalização de esquemas secundários, dão lugar a uma atividade propriamente lúdica.

Duas novidades surgem neste processo, a aplicação de esquemas conhecidos à nova situação e a mobilidade destes esquemas que permite combinações lúdicas, possibilitando à criança relacionar esquemas sem necessariamente explorá-los objetivamente. É como se houvesse uma “exibição jubilosa de gestos conhecidos”. (PIAGET, 1975)

Podendo ser considerado como a fase da coordenação dos esquemas secundários. A criança estabelece um ritual utilizando alguns esquemas já formados, podemos citar um exemplo elaborado por Piaget (1975, p.122) que é a de uma criança em seu berço que apanha seu travesseiro, segura-o para balançar e ao balançá-lo percebe as franjas e logo começa a chupá-las. Esse gesto o faz recordar a rotina que sempre realiza para dormir, vira-se de lado segurando uma parte da franja nas mãos, ao mesmo tempo, chupa seu polegar.

Há neste exemplo, uma sucessão de comportamentos, uma

“ritualização” (PIAGET, 1975) e esta “ritualização” é um início para a formação dos jogos simbólicos. A diferença é que neste momento, a criança realiza simplesmente um ciclo de movimentos habituais, mas ainda não imita conscientemente a ação de dormir. Desta forma, “[...] por ocasião de um evento fortuito, a criança diverte-se a combinar gestos sem relações mútuas e sem tentar realmente experimentar, para em seguida repetir esses gestos ritualmente e com eles fazer um jogo de combinações motoras.” (PIAGET, 1975, p.123).

Segundo o autor, a criança repete ou varia o fenômeno pelo prazer em exercer a atividade, vai além de repetir esquemas acomodados, os realiza para ampliar a função de assimilação. Porém, à medida que o símbolo lúdico desliga-se do ritual, há um decisivo progresso na representação, passa da imitação externa para uma imitação interna. Pode-se dizer que não são mais jogos motores, mas são evocados alguns símbolos ou ações não existentes no momento, sabendo que ainda não podemos dizer que há o “faz-de-conta”, porque não há o simbolismo intencional.

Neste sentido, a criança utiliza esquemas habituais e já acomodados, aplica-os a situações com o propósito de combinar suas ações dando início aos jogos simbólicos. A partir desta fase, há o aparecimento da linguagem, o que permite a evolução dos jogos. Do ponto de vista de suas estruturas mentais, segundo Piaget (1975), os jogos se constituem em “jogos de construção” sendo classificados em jogos de exercícios, simbólicos e de regras.

Retratando o pensamento de Piaget (1975), antes do aparecimento da linguagem propriamente dita, por volta dos primeiros dezoito meses, os momentos de jogos apareciam como uma assimilação funcional, simples funcionamento por prazer. Os jogos de exercícios simples eram reproduções fiéis de uma conduta adaptada pelo simples fato de gostar de exercê-la. Posteriormente passam para as combinações sem finalidade, ou seja, além de exercê-las passa a construir novas combinações sem apresentar uma finalidade prévia. Podemos considerar, assim, uma ampliação do exercício funcional. “Essas espécies de jogos sensório-motores consistem em movimentos pelo movimento ou em manipulação pela manipulação tendo como ponto de partida uma espécie de ritual lúdico.” (PIAGET, 1975, p.152).

É o agir que contagia ou o fato de encontrar novas e divertidas combinações. Porém não podemos nos restringir e dizer que esta conduta só ocorre com crianças de zero a dois anos de idade, mas toda vez em que repetimos um

exercício acompanhado do simples prazer de repeti-los para se divertir, reavivamos este momento a cada nova aquisição. Piaget (1975) exemplifica citando o momento em que ganhamos um carro ou um rádio, durante um certo período nos divertimos fazendo-os funcionar sem muita finalidade a princípio.

Assim, segundo Piaget (1975, p.144):

Certos jogos não supõem qualquer técnica particular: simples *exercícios* põem em ação um conjunto variado de condutas, mas sem modificar as respectivas estruturas, tal como se apresentam no estado de adaptação atual. Logo, somente a função diferencia esses jogos, que exercitam tais estruturas, por assim dizer, em vazio, sem outra finalidade que não o próprio prazer do funcionamento.

Desta forma, quando aparecem as combinações com finalidade lúdica, podemos diferenciar os jogos de exercícios com os jogos simbólicos, uma vez que este último implica a ficção e a imaginação não presentes nos jogos de exercícios. E de acordo com Piaget (1975, p.146):

Ao invés do jogo de exercício, que não supõe o pensamento nem qualquer estrutura representativa especificamente lúdica, o símbolo implica a representação de um objeto ausente, visto ser comparação entre um elemento dado e um elemento imaginado, e uma representação fictícia, porquanto essa comparação consiste numa assimilação deformante.

Em outras palavras, os jogos simbólicos possibilitam evocar objetos e/ou situações ausentes no contexto em que a criança está inserida. O jogo símbolo é uma forma utilizada pela criança para assimilar o real segundo seus interesses e desejos, ou seja, interessa-se pelas realizadas simbolizadas.

Dentro deste contexto, há muitas fases subscritas neste jogo simbólico. É um jogo de imitação, onde a criança substitui, incorpora o objeto desejado a outrem, fazendo de conta para satisfazer as necessidades daquele momento. Em um determinado momento desta fase, a criança sabe quando seus símbolos lúdicos não são verdadeiros, mas não se importam em convencer o outro porque se satisfaz com sua “verdade” subjetiva. Percebemos a assimilação simbólica com o movimento imitativo e sempre “anunciado” verbalmente, antes da

ação. Por volta dos sete/oito anos e onze/doze anos, evidencia-se o declínio do simbolismo dando ênfase aos jogos de regras.

“O jogo de regras é uma atividade lúdica do ser socializado.” (PIAGET, 1975, p.182), apresentando-se sutilmente um equilíbrio entre a assimilação do eu e a vida social. As regras aparecerem quando surge a necessidade de interagir com o outro, podem ser de caráter espontâneo ou imposto por alguém, ou seja:

[...] os jogos de regras são jogos de combinações sensório-motoras (corridas, jogos de bola de gude ou com bolas, etc.) ou intelectuais (cartas, xadrez, etc.), com competição dos indivíduos (sem o que a regra seria inútil) e regulamentadas quer por um código transmitido de geração em gerações, quer por acordos momentâneos. (PIAGET, 1975, p.185).

Pelo fato de necessitarem mais que um jogador nos jogos de regras, a confrontação de pontos de vista entre os jogadores envolvidos é acentuada. O sujeito está inserido em um contexto social que o incentiva a pensar logicamente, relacionar as diferentes idéias que podem surgir, entrar em um consenso argumentando se este ou aquele procedimento é viável, bem como combinar e cumprir as regras estabelecidas entre os integrantes. (KAMII; DeVRIES, 1991).

Estas autoras nos possibilitam ainda mais, à descrevermos sucintamente uma contextualização do pensamento de Piaget (1975) sobre jogos. Ressaltamos, que nos pautamos apenas numa faceta da teoria piagetiana. Teoria esta, que é tão complexa e vasta e que nos permitiria escrevermos centenas de páginas explicando e exemplificando a pesquisa sobre a Gênese do Conhecimento.

O nosso objetivo consiste apenas em situar em linhas gerais, o leitor deste estudo, no sentido e significado da teoria de Piaget para a educação escolar. Relembrando que a maioria dos conhecimentos é construída pela criança e para que isso ocorra, o desenvolvimento cognitivo é engendrado processualmente por fases operatórias construídas ou reconstruídas sempre e caracterizadas por estruturas mentais diferenciadas.

Sabemos ainda que as proposições teóricas e metodológicas de Piaget não foram construídas na forma de uma teoria pedagógica, mas muitos de seus colaboradores e pesquisadores o fizeram e se destacaram enquanto

educadores. Em relação a esses, podemos citar Constance Kamii, Emilia Ferreiro, Lino de Macedo, entre outros.

A fundamentação de um ensino sob a forma de construtivismo piagetiano, baseia-se no homem como agente do seu processo de desenvolvimento, cabe ao professor ser o mediador desta construção, propiciando aos alunos condições de reequilíbrio de suas estruturas mentais e interação com o mundo. Neste ponto de vista, Goulart (1990, p.22) “alerta que o ensino deve ser facilitado ao processo de desenvolvimento; não sendo um acelerador, nem um entrave.”

Neste sentido, estamos convictas ainda, de que este estudo representado por uma amostragem do referencial teórico relacionado a gênese do conhecimento, segundo Piaget, contribuiu para a re-aprendizagem destes pesquisadores e para que pudéssemos formular novas hipóteses ligadas ao desenvolvimento infantil e compreender ainda mais as ações das crianças mediante as propostas realizadas. Em nossa pesquisa, escolhemos jogos e brincadeiras visando a ampliação da interação social entre os alunos e professores e a auto-promoção construtiva de seus desenvolvimentos, em especial a do pensamento lógico-matemático. Nas páginas seguintes, abordaremos o lúdico inter-relacionado com a Educação Matemática.



Para o jogo ser útil no processo educacional,  
deve propor desafios, permitir que os jogadores  
participem ativamente do começo ao fim, que  
se auto-avaliem e construam conhecimento.

Kamii; DeVries

## 2 O BRINCAR COM A MATEMÁTICA: UMA RECONSTRUÇÃO E UM REFAZER DOS CONCEITOS MATEMÁTICOS

Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes – enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório – necessárias para a aprendizagem da matemática. (BRASIL, 1998).

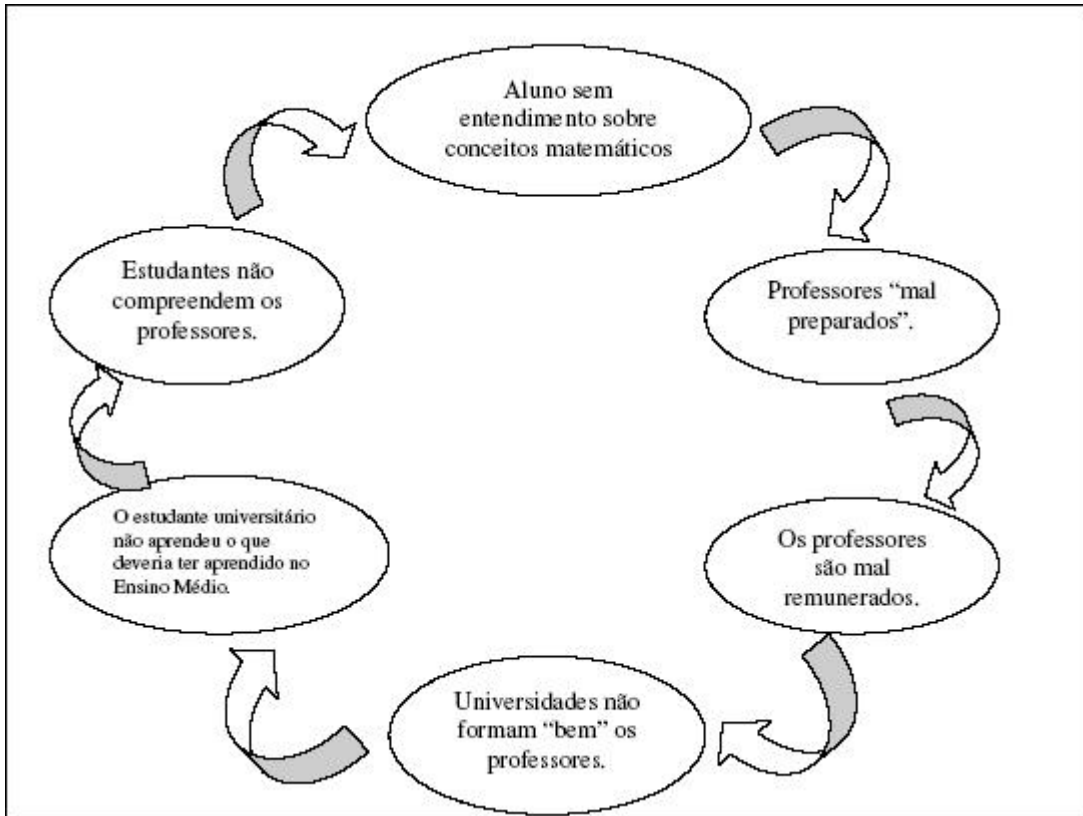
Retratando o pensamento desses autores contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), enfatizando que aprender Matemática não se restringe em saber aplicar fórmulas, regras e cálculos através de algoritmos, fica evidente que aprender Matemática vai além de uma concepção empírica e científica. Como podemos analisar a citação contida nos Parâmetros Curriculares Nacionais, há muitas atitudes que devem ser desenvolvidas e inseridas na aprendizagem matemática como criar estratégias, hipóteses, buscar novas soluções, argumentar seu pensamento, dentre outras. Atitudes estas, também presentes e desenvolvidas durante no jogo.

O pensamento de Piaget (1973), retrata que a construção lógico-matemática não é nem invenção, nem descoberta, é uma produção de combinações novas através das ações reflexivas do sujeito sobre o fenômeno a ser conhecido, assim a Matemática não é concebida através da aquisição externa de informações dos conceitos matemáticos, mas sim, uma construção interna do sujeito.

Para que estas combinações ocorram, o fazer ou o re-fazer das ações sobre os conhecimentos lógico-matemáticos pressupõem uma ação e/ou a dinâmica do sujeito. É na interação entre o conhecimento a ser construído e o sujeito aprendiz que a aprendizagem far-se-á significativa.

Entendemos, neste sentido, que a prática pedagógica em sala de aula torna-se dinâmica quando o professor viabiliza a relação entre fazer e aprender matemática. À medida que se estabelece um plano de ensino – da Matemática, por exemplo -, pautado em transmissão de conhecimentos e repetição de exercícios, o aluno, muitas vezes, não compreende o sentido desta proposta em questão e, conseqüentemente, não constrói conceitos matemáticos primordiais para o seu desenvolvimento.

Desta forma, a construção, talvez inconsciente de um “fracasso escolar” tende a crescer intensamente, estabelecendo um círculo vicioso em que se procura um “culpado” e esta “culpa” passa e repassa por vários segmentos, como procuramos exemplificar a seguir:



**Quadro 1** – Ilustrativo contendo comentários retirados de Carraher, et al (1991, p.20).

O esquema que acabamos de representar revela uma busca constante pelos “culpados” das dificuldades encontradas pelos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Porém, antes de nos preocuparmos com a “busca dos culpados”, precisamos enquanto pesquisadores da educação escolar e educadores, encontrar formas eficientes de ensino e aprendizagem em nossa prática pedagógica – como menciona Carraher, et al (1991, p.21).

Carraher, et al (1991, p.17) comenta que “se não há aprendizagem, o educador tem que mudar de estratégia. A responsabilidade pedagógica do professor não é transmitir informações ou apresentar explicações do “texto” (conteúdo), sua

principal função consiste em auxiliar o aluno a descobrir e aprender.” Considerando a relevância do pensamento da autora, projetamos os objetivos desta pesquisa, com o intuito de auxiliar o professor – e conseqüentemente o aluno – a desempenhar uma forma de ensino mais dinâmica e significativa, para isso, fizemos a escolha de relacionar o lúdico com o ensino da Matemática.

Para que esta relação ocorresse, se fez necessário estudar diferentes teorias que nortearam esta pesquisa. Tentamos demonstrar, descritivamente, a contribuição do lúdico para a aprendizagem matemática, o papel dos jogos na prática pedagógica, a importância do lúdico na construção do conhecimento e a ação instigadora do educador neste contexto.

Convidamos assim, o leitor a nos acompanhar neste processo de ensino que o denominamos de ludo-matemático, ressaltando que o propósito desta pesquisa é aplicar jogos e brincadeiras nas aulas de Matemática com o intuito de utilizar o jogo como elemento pedagógico da reconstrução de conceitos matemáticos.

Abordaremos a seguir, as contribuições do lúdico visando uma aprendizagem que seja significativa ao aluno.

## **2.1 POSSÍVEL CONSTRUÇÃO DE UMA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA**

Piaget (1973), em seu trabalho relacionado a gênese do desenvolvimento humano comprova que as estruturas matemáticas são construídas pelo sujeito em interação com o meio, e esta construção deve ser vivenciada pelo aprendiz. Neste sentido, defendemos que a Matemática não pode ser considerada uma disciplina pronta e acabada, sem espaço para criatividade e co-participação dos alunos, e sim, um processo de investigação contínua.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais ressaltam que:

a Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. Esta visão opõe-se àquela presente na maioria da sociedade e na escola que considera a matemática como um corpo de conhecimento imutável e verdadeiro, que deve ser assimilado pelo aluno [...]. (BRASIL, 1998, p.24).

Neste aspecto, podemos dizer que a matemática é complexa e exata, porém torna-se um equívoco considerar que as deduções matemáticas provêm de regras e devem ser transmitidas e repetidas inúmeras vezes para a fixação de como se resolve determinada sentença.

Constance Kamii; DeClark (1994) relata que o conhecimento lógico-matemático consiste de relações que o sujeito constrói e esta construção é interna, própria da ação mental. Por este motivo, encorajando os estudantes a pensarem por si mesmos, podemos contribuir para que eles confiem em seus argumentos ao manifestarem seu raciocínio. A autora acrescenta ainda que “aqueles que só conseguem aplicar técnicas feitas podem conseguir boas notas durante poucos anos, mas não terão base necessária para uma matemática mais elevada.” (KAMII; DeCLARK, 1994, p.163).

Configurando a matemática como algo absoluto, de pouca utilidade prática e longe da realidade de nossos estudantes poderemos contribuir para a realização de um divórcio entre alunos e conhecimento matemático, como relata os PCNs (BRASIL, 1998). A atividade matemática deve possibilitar ao aluno mais ação e menos acúmulo de informações. Agindo, o aluno é desafiado a explorar e utilizar a aprendizagem gerando novos conhecimentos e novas investigações.

A essência do processo de construção da matemática é a pesquisa. Raramente o educando tem a oportunidade de desfrutar dessa essência, pois geralmente é o professor quem pesquisa e planeja as atividades que os estudantes irão resolver. O professor, com isso, guarda para si a emoção da descoberta de um caminho produtivo, [...]. (D'AMBRÓSIO, 1993, p.36).

Assim, raciocinar, deduzir, argumentar e construir são ações que encontramos na matemática e também nos jogos. Sendo compatíveis entre si, então por que não conciliá-los? Por que não exercitar Matemática brincando?

Nossas proposições vêm no sentido de demonstrar que o lúdico desafia a criança a pensar, buscar estratégias, interagir com o outro, trocar idéias, explicar seu ponto de vista, seu raciocínio e construir novos conhecimentos. Esta ação inquietante é a base do saber matemático.

Segundo pesquisas, elucidadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), temos índices que indicam baixo desempenho dos

alunos na área de Matemática em testes de rendimento realizados. Também são muitas as evidências em relação a essa área de conhecimento, apontando empiricamente, a Matemática como a disciplina que contribui para a elevação das taxas de retenção.

Neste contexto, a prática pedagógica em sala de aula precisa ser repensada. Muito se ouve dizer que a disciplina Matemática é complicada, abstrata e de difícil compreensão. Acreditamos que muitas destas concepções professorais e estudantis são fruto de uma aprendizagem sem significado ou de uma metodologia que não permite a co-participação do educando.

Neste sentido, estaríamos restringindo a análise dos conteúdos a simples explanação oral pelo professor e deixando o aluno receber as informações sem construí-las mascarando a aprendizagem propriamente dita. Nas palavras de Kamii; DeClark (1994, p.172); “não podemos deixar que os alunos pensem que a matemática é um conjunto misterioso de regras que vêm de fontes externas ao seu pensamento.”

Os PCNs nos auxiliam na construção desta reflexão descrevendo que:

o conhecimento matemático é fruto de um processo de que fazem parte a imaginação, os contra-exemplos, as conjecturas, as críticas, os erros e os acertos. Mas muitas vezes, ele é apresentado de forma descontextualizada, atemporal e geral, porque é preocupação do matemático comunicar os resultados e não o **processo** pelo qual os produziu. (BRASIL, 1997, p.28, grifo nosso).

Consideramos o processo como todo o percurso que o sujeito vivenciou até chegar a um suposto resultado. Percurso este, que inclui tentativas, hipóteses, erros, acertos, argumentos, busca de estratégias e outros. Tais considerações demonstram que o saber matemático não se restringe a uma forma única porque está sempre em movimento assim como está o ser humano.

De acordo com a teoria do desenvolvimento de Jean Piaget (1973), a construção do conhecimento se dá através do processo de assimilação e acomodação que se realiza no sujeito na forma de equilíbrio e desequilíbrio em relação a algum fenômeno ainda não conhecido a ser construído pelo sujeito. A construção do pensamento é o resultado de ações mentais que se desequilibram

quando a pessoa brinca, estuda, entre outras. Este desequilíbrio possibilita ao sujeito buscar novos conhecimentos modificando esquemas já construídos, tornando a equilibrar-se quando a resposta lhe é compreensível. Porém, pode tornar-se a desequilibrar com uma nova informação e assim sucessivamente - é uma construção espiral em constante movimento. E esta espiral se eleva à medida que os constantes desequilíbrios e equilíbrios ocorrem.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1997, p.28), “a Matemática também se desenvolve mediante um processo conflitivo entre muitos elementos contrastantes: o concreto e o abstrato, o particular e o geral, o formal e o informal, o finito e o infinito, o discreto e o contínuo”.

Tal proposição nos remete às palavras de Piaget (1975), quando o autor expressa que ao propor uma atividade ou jogo às crianças, o principal papel a ser desempenhado pelo professor deve ser aquele em que acompanha o pensamento do aluno e faz perguntas sobre as idéias e estratégias que estão sendo utilizadas.

Estas indagações devem ser elaboradas de forma a possibilitar o aluno a argumentar sua hipótese e seu pensamento, desequilibrando-o, a respeito de um conceito já elaborado e conhecido por ele e possibilitar a reflexão para posteriormente o professor dar subsídios para que este aluno construa novamente o seu conhecimento. O diálogo permite aos alunos pensarem sobre o que estão fazendo e quando eles explicam o seu raciocínio elevam o seu nível de desenvolvimento. De acordo com Kamii; DeClark (1994, p.58), “este intercâmbio levaria a dois pontos importantes: incentivaria as crianças a pensar (para provar ou defender sua resposta), e evitaria que se criasse a idéia de que a Matemática é algo arbitrário, incompreensível e que só se aprende pela memorização”.

Nesta perspectiva de trabalho, é preciso considerar que a construção do pensamento está em constante movimento, esse só se torna processualmente lento quando o aluno registra mecanicamente o conhecimento transmitido pelo professor ou quando o estudante se torna um recipiente e o mestre “derrama” o seu “saber absoluto”. (FREIRE, 1996)

Para que os alunos construam o conhecimento, se faz necessário provocá-los, motivá-los para lhes possibilitar à movimentação de pensamentos e relacioná-los com os conceitos já construídos durante sua jornada escolar. Assim estimulamo-los a desenvolver suas estruturas mentais.

Não podemos esquecer que o processo do conhecimento é infinito, neste sentido contentar com os resultados avaliativos obtidos em um só momento é arriscado porque o aprendiz necessita de pausas à análise e à construção da própria aprendizagem. Pensamos assim, com base na teoria piagetiana, que a aprendizagem representa “aquilo” que foi assimilado, acomodado durante todo o processo de construção do conhecimento e realizado pelo próprio ser humano.

Deste modo, as atividades matemáticas desinteressantes e descontextualizadas não despertam o interesse dos alunos, não os impulsionam à construir seus conhecimentos. Como defende Santaló (1996, p.19), “[...] o ensino da Matemática deve estimular a criatividade, mostrando que ela é como um edifício em construção, sempre necessitando de modificações e adaptações”.

Estas modificações e adaptações, citadas pelo autor, ocorrem durante a construção de estruturas lógicas e no movimento de idéias, quando os alunos são desafiados a argumentarem, refletirem, relacionarem fatos entre si e justificarem seus pensamentos. Segundo Kamii; DeClark (1994, p.63) a “Aritmética é algo que as crianças podem inventar, e não algo que pode ser transmitido [...]” E, se a matemática é tão difícil para muitas crianças, provavelmente foi trabalhada por uma metodologia imposta à elas, sem qualquer consideração pela forma em que aprendem ou pensam.

Considerando o aluno como protagonista da construção de sua aprendizagem, é preciso rever e estudar recursos e metodologias que possibilitem a atuação constante deste sujeito. Relembramos que, nesta pesquisa, escolhemos trabalhar a reconstrução de conceitos matemáticos utilizando o lúdico como elemento motivador e desencadeador desta aprendizagem.

### **2.1.1 A Construção da Aprendizagem Matemática Numa Perspectiva Ludo-Pedagógica**

“Ensinar” Matemática brincando não é tarefa simples. Não implica em apenas estabelecer a junção de dois elementos. Só se consegue traçar a interdependência entre esses elementos quando o professor busca constantemente

formação e aprimoramento profissional, quando este apreende as teorias e metodologias que fundamentam tal interligação pedagógica.

Partir do conhecimento da criança é uma velha chave metodológica para relacionar Matemática e lúdico. O professor ao considerar importante essa inter-relação possivelmente observará as brincadeiras rotineiras dos alunos (nos momentos de descontração ou no intervalo) em situações brincantes e/ou de ensino, que trazidas como exemplificação para sala de aula também auxiliarão a criança a compreender a inserção e utilidade da Matemática nas situações mais singulares de suas vidas.

A escolha de jogos e brincadeiras, nesta pesquisa, se deu não como alternativa ou modismo, mas pela consciência da importância da utilização pedagógica deste elemento valioso para a compreensão da Matemática. A educação lúdica contribui para a formação da criança, enriquece a prática, tornando-a criativa, crítica e reflexiva, quando investida como elemento estimulador à produção do conhecimento do sujeito. Como o processo de aprendizagem lúdica pode englobar a Matemática de modo mais estimulante ao processo de construção do conhecimento dos sujeitos, suas ações e manifestações prazerosas contribuem para sorrir, brincar, pesquisar, recriar, definir, resolver situações-problema.

Toda atividade lúdica quando bem planejada, adquire, não raro, finalidades específicas, possibilitando ao aluno alcançar o significado de um conceito para aprender, para buscar conhecimentos, construindo-os de forma inteligente e significativa. Se ao planejar, o professor conhece as condições de aprendizagem do aluno, saberá adequar o ensino conforme as necessidades do estudante e este será capaz de formular e reformular seus conhecimentos, aprimorando-os.

Falar de educação lúdica é falar de uma prática educativa que revela atividades intelectuais e sociais sem tornar insignificantes e/ou incompreensíveis. É necessário compreender que o lúdico não se restringe em predispor o ser humano somente para jogar e se divertir. É muito mais que isso, pode caracterizar-se como uma educação voltada para a apropriação de conhecimento de forma a considerar o ponto de vista dos outros, tendo como base jogos e brincadeiras que convergem para o aprender com entusiasmo e entendimento sobre as ações ali retratadas.

Segundo Macedo; Petty; Passos (2000) jogar proporciona a aquisição do conhecimento porque o sujeito aprende sobre si próprio, sobre o próprio jogo, sobre as relações sociais relativas ao jogar e sobre determinados

conteúdos trabalhados no contexto escolar. Os jogos podem ser utilizados e contribuir de diversas formas, depende do objetivo proposto pelo professor e das intervenções que conduz e coordena as atividades. Chateau (1987) nos lembra que o jogo não é mero divertimento.

Podemos considerar o jogo como um elemento desencadeador do pensamento, perpassa por um processo de sistematização que vai do espontâneo até o convencional, ou seja, parte do cálculo mental para a representação espontânea e por último a representação convencional. Podem ser propostos a fim de favorecer a criação de situações que apresentam problemas que podem ser solucionados utilizando conceitos conhecidos pelos estudantes. Situações novas que possibilitam ao aluno ser versátil em seu pensamento, associar a aplicação de regras e/ou conceitos previamente conhecidos com o seu verdadeiro significado e entendimento sobre o como e o porquê utilizar certas estratégias. Também utilizar o jogo pode funcionar para provocar discussão como mobilizador do sujeito para pensar. (KAMII, 1996)

Enfim, inúmeras são as possibilidades que podemos desfrutar usando jogos no contexto escolar, mas devemos alertar que a utilização de jogos não pode ser considerada como a “salvação dos problemas” de um contexto escolar, nos jogos também encontramos limites.

Cabe ressaltar que, qualquer que seja a intenção de se utilizar jogos no contexto escolar, é importante ter em mente que o jogo não substitui os conteúdos curriculares. Ele é um elemento, um recurso que pode auxiliar no processo de aquisição do conhecimento. Neste sentido, a criança pode mergulhar em uma atividade, sem se dar conta que está aprendendo e construindo conceitos. Basta que esta atividade tenha significado, desafio e um propósito que chame a atenção dela e a incentive a aprender.

Foi nesta perspectiva lúdica, que nos propomos a utilizar o jogo como elemento motivador nas aulas de Matemática. É por meio deles, que a aprendizagem do estudante pode se tornar mais interessante e consistente. Podemos considerar o significado da palavra consistente no âmbito do desenvolvimento humano, similar ao denominado por Piaget (1956), ou seja, de assimilação propriamente dita. Você conhece algo novo quando esse é assimilado ao se manipular, experimentar no sentido de ajustar a conhecimentos prévios já formulados, ou seja, assimila o novo para incorporá-lo e até modificá-lo de acordo

com sua necessidade de aprendizagem.

Segundo Piaget (1973, p.15), “[...] todo conhecimento está ligado a uma ação e que conhecer um objeto ou acontecimento é utilizá-los, assimilando-os a esquemas de ação”. Neste sentido, consideramos, através deste estudo, que as atividades lúdicas contribuem para a co-participação dinâmica do aluno na construção de seu conhecimento. A ação, emanada de atividades lúdicas, proporciona, torna o aluno construtor, descobridor, pesquisador, produtor de seus próprios conhecimentos. A criança é espontânea (mas não espontaneísta), criativa, resolve conflitos, se desequilibra, sendo assim, as atividades lúdicas podem não só motivar e/ou desmotivar a sua co-participação como também aprimorar a assimilação do conteúdo que está sendo abordado.

Inserido nesta contextualização sobre o lúdico e seu papel no processo da aprendizagem matemática, trazemos, no tema que segue, um estudo sobre a inserção do jogo e/ou da brincadeira estruturada no espaço escolar, como um elemento enriquecedor para o desenvolvimento intelectual do aluno.

## **2.2 O PAPEL DOS JOGOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Iniciamos, resgatando as contribuições de Antunes (2003, p.31):

[...] o jogo pode contribuir para desenvolver formas mais complexas de pensamento na medida em que são levadas a se empenharem em refletir sobre seu procedimento. Por essa razão é que o jogo pelo jogo deve ser substituído pelo jogo seguido de um debate e uma reflexão sobre suas regras, sobre o que é e o que não é aceitável para as pessoas com as quais se está interagindo.

E, a criança quando está inserida em um jogo, desfruta de uma interação social, respeitando regras e papéis pré-estabelecidos pelo grupo. Este pensamento também nos remete a Piaget. O próprio autor, no prefácio a Kamii e DeVries (1991), em “Jogos em Grupo: na Educação Infantil”, expressa sua concordância à temática central da obra ao pautar-se em considerações sobre o jogo:

Foi isto o que as autoras deste livro compreenderam bem ao colocar a reflexão pedagógica numa área tão importante como o jogo, onde a confrontação de pontos de vista está sempre presente. O jogo é uma forma de atividade particularmente poderosa para estimular a vida social e a atividade construtiva da criança. (PIAGET apud KAMII; DEVRIES, 1991)

O pensamento de Piaget enfatiza a importância das trocas interindividuais na elaboração do pensamento lógico da criança. E este envolvimento social, afetivo e cognitivo desempenhado pelo aluno no jogo, é novamente mencionado por Piaget (1978) que estruturou os jogos em três categorias: os jogos de exercícios, jogos simbólicos e os jogos de regras.

Os jogos de exercícios, como apresentado, são característicos do período sensório-motor. Nesta fase, é a ação sobre os elementos a serem desvelados que transforma em jogo – são as primeiras manifestações lúdicas da criança. São ações sobre o objeto cujo intuito é verificar o que ocorre, o seu funcionamento, não há regras e são desenvolvidos principalmente nos bebês. Porém, cabe ressaltar que sempre que a criança conhece um objeto novo e vai explorá-lo, podem tornar ao jogo de exercício.

Por volta dos dois anos de idade, a criança representa objetos ausentes dando início aos jogos simbólicos. No jogo simbólico a criança imita ou representa imagens (objetos) já assimiladas projetando-as para aquele momento de sua vida real. Não tem no momento um trem, mas representa-se com cadeiras enfileiradas tornando “real” sua função.

A princípio, os jogos simbólicos são predominantemente individuais e conforme as crianças vão crescendo, os jogos se tornam coletivos. Os jogos simbólicos, presentes no período pré-operatório, são jogos do tipo “faz-de-conta”.

Estes jogos implicam na representação do objeto ausente estabelecendo uma comparação entre um elemento real e o imaginado. Nesta interação coletiva surge a necessidade dos jogos com regras.

Os jogos de regras começam a caracterizarem-se como práticas esportivas. Iniciam a tomada de consciência de suas ações, compreendem as regras do jogo e seus exercícios físicos são mais amplos e aprimorados. O egocentrismo vai se descentralizando e nesta fase ela sente necessidade de criar relações e conviver com seus amigos, e por este motivo, expande-se do “eu” para “nós”.

Como mostra Grandó (2004, p.26):

O planejamento no jogo de regras é definido pelas várias manifestações e construções de estratégias. Quando o aluno realiza constatações acerca de suas hipóteses, percebe regularidades e define estratégias, sendo capaz de efetuar um planejamento de suas ações, a fim de obter o objetivo final do jogo, que é vencê-lo.

Podemos compreender, de acordo com Grandó, que o jogo de regras proporciona momentos de reflexão e planejamento antecipado das ações dos sujeitos. Estas antecipações e momentos reflexivos são, também, primordiais para o desenvolvimento das estruturas lógico-matemáticas.

O trabalho com jogos possibilita esta vivência, além de proporcionar desequilíbrio, tentativas e reflexões, ampliar conhecimentos e desempenhar uma função importante no cotidiano escolar. Segundo Rizzo (1999, p.40), o jogo motiva e por isso é um elemento motivador e estimulador da construção de esquemas de raciocínio, através de sua ativação processual.

Quando a criança joga, o que mais lhe importa é a ação de jogar e não o produto final. Brougère (1998, p.122) retrata que o jogo pode ser o meio para educar a criança e por este motivo “o jogo é um fim em si mesmo para a criança; para nós educadores, deve ser um meio.”

O envolvimento da criança com o jogo pode ser traduzido como um momento fascinante em que ela mergulha fundo em uma situação brincante e incorpora aquele momento, vivenciando o jogo muito mais que um divertimento e sim como se fosse uma coisa séria. Chateau (1987) comenta que para a criança o jogo é coisa séria. Ela mergulha no jogo, concentrando-se totalmente na sua atividade.

No jogo, a criança desenvolve a criatividade, cria personagens, estratégias, regras, momentos desafiadores, enfim é um instante mágico de divertimento, criação e desenvolvimento de sua corporeidade. Neste sentido, a força educativa do jogo está, pois, no fato de apresentar obstáculos que a criança quer transpor e que uma vez vencidos, proporcionam à criança prazer moral. Se a educação não puder apresentar à criança desafios interessantes, se tornará insípida e sem motivação, comenta Chateau (1987).

O jogo pedagógico pode ter uma característica de espontaneidade e

autenticidade. Já Brougère (1998, p.191) propõe que o jogo não é somente um meio de exploração, mas também de invenção. É neste momento em que a criança cria e reinventa suas relações estabelecidas consigo mesmo e/ou com o grupo cognitivamente. Reúne informações, compara, cria e recria estratégias, reflete e soluciona seus impasses e dúvidas.

Segundo Brougère (1998, p.196), “o jogo livre dá à criança uma primeira possibilidade absolutamente determinante de ter a coragem de pensar, de falar e talvez de ser verdadeiramente ela mesma”. “*Verdadeiramente ela mesma*”, no sentido de que pode ser um momento fecundo para que a criança demonstre, via jogo, tanto o que verdadeiramente aprendeu como o que ainda não conseguiu entender.

Pudemos vivenciar este momento - próximo do autor em cena - em um dos jogos que proporcionamos aos sujeitos deste estudo e constatamos que as crianças colocavam em evidência o que haviam ou não assimilado do conceito matemático trabalhado naquele momento.

Neste sentido, encontramos nos PCNs (BRASIL, 1998, p.47) o seguinte argumento:

Nos jogos de estratégia (busca de procedimentos para ganhar) parte-se para a realização de exemplos práticos (e não da repetição de modelos de procedimentos criados por outros) que levam ao desenvolvimento de habilidades específicas para a resolução de problemas e os modos típicos do pensamento matemático.

É neste propósito que a Matemática voltada à ludicidade e ao trabalho com jogos passa a ser muito mais ampla e pode ser um auxílio ao desenvolvimento afetivo, social e cognitivo da criança. “Pelo jogo ela desenvolve as possibilidades que emergem de sua estrutura particular, concretiza as potencialidades virtuais que afloram sucessivamente à superfície de seu ser, assimila-as e as desenvolve, une-as e as combina, coordena seu ser e lhe dá vigor”. (CHATEAU, 1987, p.14).

A criança representa o que compreendeu sobre determinada realidade ou assunto enquanto está envolvida no jogo. De acordo com Huizinga (1993), se ela brinca de mamãe cozinhando, é porque esta imagem já foi internalizada e é então facilmente representada. No cotidiano escolar não deveria

ser diferente; utilizar jogos e/ou brincadeiras podem servir de avaliação e diagnóstico para o educador.

Ao realizar uma atividade lúdica, possivelmente um jogo, o sujeito aprendiz representa na situação por ele vivenciada o que entendeu do conteúdo trabalhado ou demonstra o que ainda está em defasagem, não conseguindo formular hipóteses ou estratégias para jogar ou brincar.

Os sujeitos co-participantes desta pesquisa, em situação de entrevista semi-estruturada, não exitam em relatar que “jogar é muito bom”, que “aprender jogando você nem percebe o tempo passar”. Isso ocorre porque a ludicidade se constitui como parte do ser humano e quando esse é motivado a compartilhar de um momento lúdico, este manifesta tanto a aprendizagem quanto as possíveis dificuldades, de forma mais natural, brincando e/ou jogando.

Segundo a perspectiva teórica de Piaget (1972), na fase do desenvolvimento formal é evidente o fascínio do adolescente pela escola enquanto um lugar de reunião ou de encontro com amigos. Esse fascínio pela escola e por trabalhar em equipe foi manifestado pelos protagonistas deste estudo enquanto construíam um painel com figuras geométricas criadas por eles. Proximamente, apresentaremos o painel em questão.

Sobre esta sociabilidade, relacionado-a ao jogo coletivo, lembramos novamente de Piaget (1978, p.68):

[...] a sociabilidade do adolescente afirma-se muitas vezes desde o início, com o contato dos jovens entre si, sendo mesmo bastante instrutivo comparar estas sociedades de adolescentes com as das crianças. Estas têm por finalidade essencial o jogo coletivo ou, às vezes (por causa da organização escolar que não sabe tirar delas o partido que deveria), o trabalho concreto em comum.

Mesmo quando se trata da Educação Matemática para adolescentes, o jogo não pode servir apenas para deixar as aulas mais agradáveis, mas devem ser um elemento estimulador de informações – de natureza lógica, entre outras - para a produção do conhecimento a ser adquirido.

O jogo é um recurso pedagógico que pode desenvolver no ser humano funções básicas que servirão de alicerce para futuras aprendizagens. É por este motivo que Chateau (1987) confirma em sua obra, que a criança quando brinca

e joga mais, sabe mais, estabelece mais conexões. “Para ela, quase toda atividade é jogo e é pelo jogo que ela adivinha e antecipa as condutas superiores.” (CHATEAU, 1987, p.13).

Foi neste sentido que utilizamos em nossa pesquisa o lúdico para favorecer a construção e assimilação de conceitos matemáticos desenvolvidos na 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental II e também propiciar momentos de reconstrução e o re-fazer sobre alguns conceitos matemáticos trabalhados durante nossa jornada de trabalho de campo.

Assim o utilizamos porque compreendemos que os jogos representam recursos pedagógicos importantes à busca de soluções e elaboração de estratégias mentais e um estimulador do processo de desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. É no jogo que a criança, o adolescente simula situações do dia-a-dia, planeja suas ações e presume resultados. “O jogo é uma entidade autônoma. O conceito de jogo enquanto tal é de ordem mais elevada do que o de seriedade. Porque a seriedade procura excluir o jogo, ao passo que o jogo pode muito bem incluir a seriedade.” (HUIZINGA, 1993, p.51).

Desta forma vale ressaltar que o jogo enquanto um recurso pedagógico não pode ser considerado como um momento desvinculado de conteúdos curriculares, um momento em que se aplicam jogos porque “sobrou tempo para brincar” ou porque a criança aprende brincando baseado no senso comum.

De acordo com Costa; Schmitz (apud SANTOS, 2003, p.55), “o equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa é o objetivo do jogo educativo”. Na educação compromissada com o lúdico, o educando interpreta suas ações, dá significado à elas, promove experiências que enfatizam a reflexão, interagindo conhecimento, prazer e desprazer.

Como mostra Kamii; DeVries (1991, p.42), “além de contribuir para a construção de regras, os jogos em grupo têm a vantagem de estimular ações físicas e encorajar as crianças, o adolescente a manterem-se mentalmente ativas”. Considerando a proposição das autoras, estamos cientes que os jogos educativos satisfazem uma necessidade do adolescente e ao mesmo tempo cumpre seu papel de construir conhecimentos. Referimo-nos a jogos planejados, disciplinados, orientados e mediados pelo professor com objetivos pedagógicos determinados.

Neste sentido, a função do professor nos jogos educativos é a de

instigar e mediar a construção de um conhecimento. Primeiramente apresenta as regras, seus componentes, como praticá-los e quais objetivos a serem alcançados. Posteriormente, se afasta passando de participante a observador. Sua intenção e/ou proposta agora, é observar a ação e composição do pensamento dos componentes do grupo e interferir, quando necessário, com indagações que promovam a interação e relação dos conhecimentos vivenciados e aprendidos naquela situação.

Não pretendemos radicalizar dizendo que todos os jogos devem ser educativos porque se pautam também em limites e possibilidades de ação. Brougère (1998, p.126) retrata que os jogos livres podem ser considerados como uma atividade educativa voluntária que desenvolve a intelectualidade, a iniciativa e criatividade. Sabemos da importância e necessidade dos jogos livres, espontâneos da criança.

Defendemos que os jogos educativos podem promover uma aprendizagem mais significativa para o aluno sendo um recurso que auxilia o educador em seu compromisso social de apresentar aos alunos os conteúdos construídos pela humanidade, ao mesmo tempo em que oferece espaço para o desenvolvimento pessoal.

Dado o papel educativo desempenhado pelos jogos, outro fator que Chateau (1987) ressalta é que a escola deveria valorizar o jogo, porém, somente jogar não é o suficiente para suprir a função pedagógica da escola. A escola é um lugar para se estudar, aprender, conhecer, não se desvincula do saber e do legado cultural. Porém podemos enquanto organizadores da aprendizagem deste legado cultural propiciar momentos diferenciados e/ou prazerosos que motivem o sujeito aprendiz desfrutar de descobertas e aquisição de novos conhecimentos. Entender esta temática é essencial para o planejamento e a realização de uma educação lúdica.

Outra faceta desta problemática nos indica que não é recomendável uma educação voltada somente ao jogo, assim como não é viável basear-se somente no trabalho escolar. Se o jogo faz parte da vida da criança e a escola possui, política e pedagogicamente, a função de propiciar condições de ampliar conhecimentos sociais e intelectuais para este cidadão, porque não construir uma ponte entre jogo e trabalho escolar. Esta ponte pode ser o caminho que poderá motivar os estudantes à aprenderem Matemática e não somente repetir conteúdos matemáticos.

Assim, segundo Brougère (1998, p.200), “não é o jogo em si mesmo que contribui para a educação, é o uso do jogo como meio em um conjunto controlado que lhe permite trazer sua contribuição indireta à educação. O educador deve saber tirar proveito desta força bruta da natureza, e somente esse controle garante o resultado”.

A partir desta perspectiva brougeriana consideramos fundamental a participação ativa do aluno em sua construção do conhecimento e escolhemos o lúdico como um possível elemento motivador desta aprendizagem. Por quê?

Porque nos deparamos, não raro, com um profissional da educação que não permite ao aluno refletir sobre sua ação mental, fazer generalizações, criar estratégias e transpor as aquisições de alguns conceitos para outros contextos. E neste sentido, destacamos resumidamente, o importante papel do professor em toda e qualquer situação de ensino e em especial ao ensino da Matemática.

### **2.3 O PROFESSOR E SUA CONTRIBUIÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS**

Devemos ressaltar primeiramente, que a partir do momento em que o professor considera o seu aluno como protagonista da construção de seu conhecimento, ele amplia suas responsabilidades. Segundo os PCNs (BRASIL,1998), o professor nesta perspectiva, é o organizador da aprendizagem, facilitador do processo de aquisição do conhecimento, incentivador, avaliador deste processo e complementando:

Outra de suas funções é como mediador, ao promover a análise das propostas dos alunos e sua comparação, ao disciplinar as condições em que cada aluno pode intervir para expor sua solução, questionar, contestar. Nesse papel, o professor é responsável por arrolar os procedimentos empregados e as diferenças encontradas, promover o debate sobre resultados e métodos, orientar as reformulações e valorizar as soluções mais adequadas [...] (BRASIL, 1998, p.38)

Dizemos organizador da aprendizagem porque é o professor quem auxiliará o aluno a conhecer e relacionar certos conceitos imprescindíveis para a

construção de conhecimento lógico-matemático. Neste processo, o professor é o facilitador do processo de aquisição do conhecimento, aquele que propicia atividades reflexivas que levam o aluno a buscar novas soluções e criar hipóteses sobre suas preposições. Por isso, o estudante é co-participante, protagonista nesta perspectiva. Ele pratica, formula e recria sua aprendizagem quando esta está relacionada aos seus interesses cotidianos. Consideramos o professor incentivador deste processo, quando promove momentos de desafios que estimulam os estudantes à pesquisarem, interagirem entre si, raciocinarem, enfim, estes desafios podem ser considerados como um combustível que move o todo existencial humano.

Com certeza, é uma tarefa que exige do professor um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos matemáticos, uma concepção de que esta disciplina é uma ciência aberta, dinâmica e que seus alunos fazem parte da construção do conhecimento a ser concebido.

Assim, compreendemos que os conteúdos transmitidos, não no sentido de análise e de construção de sínteses, podem aula após aula não ser construtivo, pois não é uma dinâmica que desperta curiosidade e interesse dos alunos. É neste momento que o papel do professor é imprescindível e a dinâmica em sala de aula precisa ser repensada. Constance Kamii; DeClark (1994) retratam que seria necessário o professor repensar sua prática, criando um ambiente para os alunos pensarem diferente da forma que usualmente utilizam no cotidiano e se prepararem para aprenderem assuntos pedagógicos específicos.

A formação de estudantes que saibam raciocinar e relacionar os conhecimentos de acordo com as necessidades que vão aparecendo e agir nestas situações com confiança, criatividade e determinação dependem de um ambiente escolar que possibilita desafios, encorajando os alunos a antecipar e planejar suas ações (sejam elas físicas ou mentais), pensar sobre o seu próprio pensamento, discutir, ampliar e construir novos conhecimentos.

Os PCNs (BRASIL,1998) propõem que os conhecimentos matemáticos sejam acessíveis a todos os alunos e que estes utilizem esses conhecimentos como instrumentos para resolverem situações cotidianas. Os alunos necessitam, além de conhecer e aplicar conceitos matemáticos, fazer generalizações. Generalizações estas, que permitam que os estudantes tenham “sucesso” em muitas tarefas que exigem um raciocínio lógico-matemático mais aguçado.

Não podemos, enquanto professores, treinar os alunos em procedimentos, regras e modelos. A ênfase em algoritmos e fórmulas dissociados de um contexto e da relação entre conceitos matemáticos inibe a ação mental do sujeito em buscar subsídios anteriores relacionando-os e modificando-os nos momentos de desequilíbrio, frente a uma situação-problema a ser resolvida. À medida que os professores trabalham com atividades que promovam o uso de um pensamento reflexivo, no qual o aluno é desafiado a pensar, agir, argumentar, criar hipóteses e buscar possíveis soluções, eles estarão colaborando para que a maioria dos alunos construa novos conhecimentos, relacionando-os processualmente a esquemas já adquiridos e até buscar um sentido e entendimento para determinados conceitos matemáticos.

Retomando as palavras de Kamii; DeClark (1994, p.63): “se a Matemática é tão difícil para muitas crianças, é porque ela é imposta a elas, sem qualquer consideração pela forma em que aprendem ou pensam.” A questão aqui mencionada, é tornar as atividades escolares desejáveis e para isso, precisamos transformar nossas aulas pautadas em mera transmissão de conteúdos na forma de estímulos que, possivelmente, irão “nutrir” os esquemas reflexivos do estudante para que esse possa aplicá-las em outras atividades, alongando assim, os seus horizontes.

Nesta concepção, professor e aluno buscam a construção de conhecimento, interagem, trocam informações e constroem suas hipóteses e conclusões. Munidos desta prática, possibilitaremos um constante movimento de idéias, hipóteses, questionamentos. Isso seria importante ocorrer nas aulas de Matemática, pois:

o conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo. (BRASIL, 1997, p.20)

Para D’Ambrósio (1986, p.25), “a adoção de uma forma de ensino mais dinâmica, mais realista e menos formal, mesmo no esquema de disciplinas tradicionais, permitirá atingir objetivos mais adequados à realidade”. Agindo deste modo, o professor despertará nos alunos o interesse de aprender e estes

provavelmente, começarão a produzir e a notarem que aqueles conteúdos tidos como “maçantes” podem se tornar um desafio satisfatório ao grupo.

É nesta perspectiva que utilizamos as atividades lúdicas, em especial os jogos, nas atividades elaboradas de Matemática com o grande desafio de tornar o ensino desta disciplina mais desafiador e compreensível. É preciso um conhecimento profundo sobre os fundamentos de uma atividade lúdica e muita criatividade. Pois, esse elemento pode possibilitar atividades que instiguem nossos alunos a sentirem confiança, autonomia e satisfação em relação a essa área do conhecimento. Estas atividades podem ser realizadas por meio de jogos e estes provavelmente irão servir como um dos elementos mobilizadores do sujeito para pensar, para provocar discussões nas aulas de Matemática.

De acordo com Lino de Macedo (1997), a escola possui uma função instrumental. Os pais criam um ideal para os filhos e os colocam na escola para aprenderem a ler, escrever e adquirirem subsídios para exercerem suas futuras profissões. Porém, esta função instrumental da escola, muitas vezes, não está presente nos exercícios propostos. E para que a escola não se distancie tanto da realidade da criança poderia propor a construção do conhecimento como um jogo de investigação. Neste sentido, o estudante – de qualquer idade – pode “[...] ganhar, perder, tentar novamente, usar as coisas, ter esperanças, sofrer com paixão, conhecer com amor; amor pelo conhecimento no qual as situações de aprendizagem são tratadas de forma mais digna, filosófica, espiritual. Enfim, superior.” (MACEDO, 1997, p.10)

Cabe ao professor usar, se possível, de sua sensibilidade para perceber qual o jogo ou brincadeira que possibilita maior receptividade do estudante.

Ousamos acrescentar ainda, uma proposição de vital importância: a auto-avaliação do papel do professor, ou seja, sua sensibilidade para avaliar a própria atuação.

Parafraseando Starepravo (1999), o trabalho com os jogos promove o desenvolvimento do raciocínio, da autonomia e da criatividade dos alunos. Segundo a autora, os jogos por si mesmos, não proporcionam “grandes milagres”, isto é, a produtividade do trabalho com jogos depende diretamente do encaminhamento dado pelo professor a este trabalho.

Os jogos podem fazer parte integrante das aulas de Matemática, uma vez que geram desafios. Estes desafios vão além do âmbito cognitivo,

relacionado diretamente ao dito 'conteúdo escolar', pois, ao trabalhar com jogos, as crianças deparam-se com regras e envolvem-se em conflitos, uma vez que não estão sozinhas, mas em um grupo ou equipe de jogadores (STAREPRAVO, 1999, p.6)

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1997, p.31):

[...] o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

Enquanto educadores somos um dos responsáveis pela formação do alunado e devemos respeitá-los como seres humanos. Os alunos vêm para as aulas com informações já concebidas pelas experiências do dia-a-dia e o que ainda desconhecem, não raro, buscam novas fontes de informações através da pesquisa, da integração de conhecimentos, da troca de informações com o grupo, ou seja, quase sempre empreendem uma busca construtiva pautada num processo de co-participação.

Ressaltamos novamente que os professores podem e devem envolver os estudantes nesse processo de busca e construção do novo material e/ou informação tornando as aulas possíveis de serem questionadas, de formularem hipóteses para contrapor idéias de outros, argumentar sobre o assunto, lidar com os erros e acertos como instrumentos de aprendizagem, fundamentar seus conhecimentos, crescerem juntos.

É preciso conforme já registramos, re-estudar, rever teorias que lidam com o desenvolvimento humano, porque precisamos de alunos pesquisadores, questionadores, críticos e dispostos a construir esta aprendizagem. Do mesmo modo, precisamos de professores que questionem, acompanhem o desempenho de seus alunos, façam inferências que promovam desequilíbrios para uma nova busca.

E que promovam ainda um ensino matemático diferente. Quando esta metodologia estiver presente em nossas aulas, possivelmente os índices tão elevados de retenção escolar, serão minimizados. Consideramos essencial que os

alunos assistam e co-participem das aulas, questionando o assunto e não reproduzindo aquilo que lhe é proposto.

O pensamento de Starepravo (1999, p.101) nos auxiliou a fundamentar a utilização de uma abordagem ludo-pedagógica nas aulas de Matemática;

Se o nosso objetivo é que nossos alunos realmente aprendam, que se envolvam com o que estão trabalhando, que saibam como agir com autonomia e iniciativa diante dos problemas devemos, repensar o encaminhamento que estamos dando às nossas aulas de Matemática [...]

É neste sentido que procuramos repensar a prática pedagógica matemática quando propomos o lúdico aliado à Matemática.

A seguir, esboçaremos a metodologia desta pesquisa com a finalidade de apresentar caminhos, objetivos e metas que subsidiaram a construção deste estudo.



[...] o pesquisador deve estar sempre atento à acuidade e veracidade das informações que vai obtendo, ou melhor, construindo. Que ele coloque nessa construção toda a sua inteligência, habilidade técnica e uma dose de paixão para temperar (e manter têmpera!).

Lüdke e André

### **3 METODOLOGIA DE TRABALHO: UMA POSSIBILIDADE LÚDICA VIVENCIADA NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Nada faz tão bem à teoria como sua prática, e vice-versa. A prática, por estar exposta a todas as fragilidades históricas naturais, não deixa de ser importante, assim como a teoria, por uma construção abstrata, não é uma inutilidade vazia. (DEMO, 1985)

Segundo as palavras de Demo (1985), uma “boa teoria” pressupõe uma boa prática e o seu inverso – empírico - também é verdadeiro. E uma pesquisa deve estar pautada em uma criteriosa metodologia científica de trabalho. Nesta perspectiva, a escolha de uma metodologia qualitativa ou quantitativa, por exemplo, depende muito da intenção do projeto a ser realizado.

Desta forma a metodologia de trabalho, que envolve a visão de mundo de um pesquisador, é tão importante quanto as hipóteses e os objetivos de um projeto de pesquisa. No âmbito desta questão, a escolha por uma metodologia qualitativa/participante deu-se pelo fato de priorizarmos que a ação dos sujeitos co-participantes nesta pesquisa é que nos possibilitariam avaliar durante o processo de sua aplicação a contribuição ou não de nossa proposta.

#### **3.1 O MÉTODO**

Além dos caminhos metodológicos que, paulatinamente, serão elucidados no decorrer do presente capítulo, caminhos próprios para se especificar esta pesquisa, por exemplo, esses deveriam indicar – e indicaram - se a nossa proposição metodológica mais contextual, estaria demonstrando a interdependência e a relação entre teoria e método utilizados na construção deste trabalho.

Neste sentido, é preciso evidenciar que toda teoria precisa de um método e vice-versa. Teoria e método precisam caminhar juntos, intrincavelmente inseparáveis. A metodologia é o caminho de pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Assim, ela ocupa um lugar central no interior das teorias e

deve sempre estar referida à elas. Lênin, citado por Minayo (1994, p.16), diz que “o método é a alma da teoria”.

Minayo (1994, p.16) ainda descreve que “a metodologia inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade e o sopro divino do potencial criativo do investigador”. Conforme nos indica a autora, o educador precisa ser um investigador e todo investigador necessita ser um educador no processo de construção da pesquisa. Nesse sentido, a pesquisa é a atividade básica da ciência na sua indagação e construção da realidade, assim como pensa Minayo (1994, p.17). Ela alimenta a atividade de ensino, mas precisa ser ancorada em uma fundamentação teórico-empírica.

Por outro lado, como mostram Cervo; Bervian (1996, p. 20-21), as técnicas e os métodos, isolados da teoria podem produzir uma resposta científica estereotipada e conclusões estéreis e abstratas. “Método não se inventa, ele depende do objeto de pesquisa, é um instrumento de trabalho. O resultado depende de seu usuário”, concluem os autores.

Desde o início, quando aceitamos o desafio presente nesta pesquisa, buscamos na literatura subsídios para embasar nossa prática, objetivando aprimorar e clarear nossas idéias para assim, planejar e desenvolver as atividades ludo-matemáticas, com a finalidade de alcançar o propósito e a meta central: desenvolver nas aulas de Matemática, o lúdico – na forma de jogos e brincadeiras. Como bem demonstrou Triviños (1987, p.132), “[...] a fundamentação teórica-metodológica não existe como um capítulo separado. A meta e o objetivo servem para apoiar aquele que investiga e, se possível, aprofundar as suas idéias não previstas, mas que vão surgindo no desenvolvimento da investigação.”

Pautadas nesta perspectiva, prosseguimos com a construção deste trabalho, empregando uma metodologia baseada na pesquisa qualitativa descritiva, alimentando a análise teórica e os dados empíricos. Procuramos percorrer todo o caminho desta metodologia, descrevendo detalhes do que vivenciamos durante a investigação empírica em todos os momentos de nossa construção/científica; desde quando estivemos em contato direto com os sujeitos/estudantes, coletando dados da pesquisa, colocando-nos como instrumento chave na coleta das informações.

Neste complexo percurso teórico-metodológico junto com os protagonistas/estudantes preocupamos não somente com a análise da produção dos

referidos sujeitos, mas com o processo de intervenção ludo-matemático e, assim, finalizamos o trabalho de campo e posteriormente efetuamos a análise de dados com aquelas informações que nos pareceram significativa durante nossa jornada de trabalho no contexto escolar.

É preciso registrar que os dados e as informações dialogais consideradas como significativas para este estudo, não são vistos e analisados apenas sob o prisma individual da pesquisadora. Mas, envolvem a tomada de decisão em conjunto com Orientador (a), Professor Regente e alunos protagonistas e na escolha pautada no significado que os dados e informações podem trazer e representar à comunidade educacional. Foi isso que aconteceu: consideramos os dados que estavam próximos dos objetivos desta pesquisa para posteriormente, apresentar e trabalhar com o lúdico transitando nas aulas de Matemática.

Lembramos que, a pesquisa quando estruturada e pensada como significativa a um estudo – a este, por exemplo - seus resultados extrapolaram o parecer individual. É neste sentido, que este estudo é caracterizado como qualitativo. Pois esse foi processualmente construído a partir da teoria e pelos olhares, impressões e perspectivas dos sujeitos envolvidos nela e com ela.

Essas proposições são anunciadas também, por Lüdke; André (1986, p.13) “a pesquisa qualitativa, envolve a obtenção de dados descritivos, colhidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada e quando essa enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.” Os dados descritivos contidos nesta pesquisa, bem como o relato das observações e aplicações das atividades, só foram possíveis de se materializarem porque o contato do pesquisador com os agentes protagonistas desta pesquisa foi direto e recíproco. Ambos se interagiram, possibilitando muitas vezes o questionamento, a mediação metodológica e a reflexão do conhecimento a ser abordado.

O desenvolvimento da pesquisa pauta-se nas referidas descrições e aconteceu em uma escola privada de Educação Infantil e Ensino Fundamental londrinense, que autorizou e muito incentivou o desenvolvimento desta pesquisa.

### 3.1.1 A Caracterização da Escola

A “Escola Educacional é uma escola que tem história”. Originou-se em 1988, voltada para o ensino da Educação Infantil com a denominação de “Pré-Escola Garfield.” Tendo em vista a solicitação dos pais, a direção decidiu implantar as séries iniciais do Ensino Fundamental I (1ª à 4ª série) no ano de 1992 com a denominação alterada para Escola Educacional.

Em janeiro de 1999, surgiu um novo desafio, dar continuidade ao Ensino Fundamental implantando 5ª a 8ª série de forma gradativa. Atualmente, registra como nomenclatura Centro Educacional MAF (Maria Antonia Fantaússi), a escola está situada no Jardim Vilas Boas, em Londrina. O Estabelecimento mantém a Educação Infantil e o Ensino Fundamental (1ª à 8ª séries), de frequência mista, em turnos matutino e vespertino.

O quadro docente da escola, no momento em que realizamos o trabalho de campo, era composto por seis professoras que atuavam na Educação Infantil, quatro de 1ª à 4ª séries e oito professores de 5ª à 8ª séries, totalizando dezoito professores. Além do corpo docente e dos funcionários (bibliotecária, secretária, zeladoras, auxiliares) a escola contava com uma Supervisora Educacional, uma Orientadora e a Diretora.

A metodologia de trabalho era - e ainda é - fundamentada numa perspectiva sócio-construtivista, priorizando em linhas gerais a formação do aluno como um ser pensante e construtor de sua aprendizagem. A formação íntegra deste aluno no aspecto social, afetivo e psicomotor era também a grande preocupação da Instituição, respeitando e considerando as diferenças de cada um. A busca constante para aprimorar e fundamentar teórica e metodologicamente a prática pedagógica, permitia aos docentes uma integração e preocupação em propor um ensino mais sólido no sentido filosófico, político e interdisciplinar.

A estrutura física da Escola em questão modificava-se a cada ano, e isso acontecia no sentido de buscar atender as necessidades de seus alunos. A entrada e a ampliação do espaço físico possibilitaram aos pais, professores e alunos um maior conforto e interação social. Projetos como “Dia da Família, Olimpíadas e Noite dos Poetas”, agora poderiam ser desfrutados no próprio espaço escolar da Instituição. A figura 1 ilustra a Escola com as reformas ampliadas:



**Figura 1** – Conhecendo o Centro Educacional MAF.

A figura 2 ilustra alguns sujeitos co-participantes desta pesquisa:



**Figura 2** – Alunos da 6ª série que colaboraram para a realização desta pesquisa.

### 3.1.2 Os Sujeitos

Trabalhamos com estudantes de 5ª e 6ª séries. Estas turmas eram compostas de 22 e 19 alunos respectivamente, com idades entre 10 a 12 anos. A condição sócio-econômica da população pesquisada variava entre a classe média alta e classe média. É uma fase que acompanha os muitos questionamentos vividos e é preciso incentivá-los a buscar as explicações às questões relativas ao conhecimento matemático, aprimorando a capacidade de análise e tomada de decisões.

Nesta etapa da escolaridade, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1998), é preciso levar em conta que estes alunos trazem uma experiência razoável de conhecimento matemático e é fundamental dar continuidade ao processo de construção destes conhecimentos. Porém pressupor que já trazem um conhecimento prévio, não equivale dizer que o pensamento abstrato estará totalmente conquistado, o pensamento formal ainda está sendo construído.

Por este e dentre outros tantos motivos, foi necessário ao pesquisador-educador conhecer o grupo estudantil através de observações a respeito de sua aprendizagem, para organizar, planejar a disciplina que seria estudada. Este período de observação é de suma importância para que a proposta de trabalho seja aplicada de acordo com a realidade acadêmica que o grupo apresenta. (BRASIL, 1998)

Iniciamos nosso contato com os sujeitos protagonistas por meio de diálogos com o professor de Matemática, encontros de observação em sala de aula e aplicações de jogos que relataremos a seguir.

### 3.1.3 A Investigação em Processo

Durante o período de nossa observação procuramos estabelecer relações interativas com a turma, tentando apreender as características específicas e necessidades acadêmicas destes grupos, centrando-nos especialmente nas chamadas “dificuldades” em relação a disciplina de Matemática. Foram 9 encontros

de observação e 7 encontros de aplicação de atividades ludo-matemáticas.

Inicialmente, partimos do princípio proposto por Triviños (1987, p.153) que:

“Observar”, naturalmente não é simplesmente olhar. Observar é destacar de um conjunto (objetos, animais, pessoas, etc.) algo especificamente, prestando, por exemplo, atenção em suas características (cor, tamanho, etc.). Observar um fenômeno social significa, em primeiro lugar, que determinado evento social, simples ou complexo, tenha sido abstratamente separado de seu contexto para que, em sua dimensão singular, seja estudado em seus atos, atividades, significados, relações, etc.

Neste sentido, o período de observação relacionado com as aulas de Matemática, possibilitou-nos aproximar do grupo estudantil e da metodologia aplicada pelo professor regente da disciplina e também detectar “dificuldades” apresentadas por alguns estudantes, a partir de diálogos com o educador em cena.

Em termos metodológicos, nos apoiamos também em Fachin (2001) quando propõe que o método observacional é o início de toda pesquisa científica, pois serve de base para qualquer área das ciências. Embora de natureza sensorial, este método contrasta com as percepções pautadas no senso comum, pois pressupõem que se devam captar com precisão os aspectos essenciais e acidentais de um fenômeno a ser estudado.

Essa autora enfatiza e recomenda ainda, que se deve considerar a perspectiva qualitativa do trabalho como um todo e pautar-se mais no processo do que nos resultados da pesquisa quando se procede com a análise sobre a ação dos sujeitos observados.

Sem dúvida alguma, foi assim que procedemos com os protagonistas desta pesquisa. Esses se tornaram co-participantes ativos do processo, juntamente com a pesquisadora e o nosso contato acadêmico com os alunos foi direto. Possibilitamos em situação de campo, a vivência e experimentação de uma relação dinâmica entre pesquisador e os sujeitos do estudo. E nós não os consideramos, propriamente, como “objeto de estudo” e sim co-participantes do trabalho de intervenção.

O homem enquanto co-participante de um estudo pode ser observador de si mesmo e, inclusive, de outros seres humanos. Esse procedimento e conhecimento podem ser caracterizados como científico. (MATTAR NETO, 2002)

A princípio, sujeito é aquele que observa e conhece os fenômenos, o pólo ativo do conhecimento, enquanto o objeto é aquilo que é observado e estudado, o pólo passivo do conhecimento. Entretanto não se deve identificar sujeito como seres humanos e objeto como coisas não-humanas. [...] O próprio desenvolvimento das ciências modernas alterou radicalmente a concepção teórica da relação entre o sujeito e o objeto científico. (MATTAR NETO, 2002, p.32)

Relacionando as idéias de Mattar Neto (2002), às de Lévy Strauss (1975, p.215) quando diz “numa ciência onde o observador é da mesma natureza que o objeto, o observador, ele próprio, é uma parte de sua observação”. No caso da educação escolar, há uma especificidade na relação entre sujeito e objeto.

Isso nos faz pensar que essa ciência é comprometida com o ser humano, ideologicamente. Como mostra Minayo (1994, p.14), a “ciência veicula interesses e visões de mundo historicamente construídas, embora suas contribuições e seus efeitos teórico-técnicos ultrapassem as intenções de seu desenvolvimento”. Em se tratando da educação escolar ligada ao do Ensino Fundamental, a visão de mundo de ambos (sujeito e pesquisador) está implicada em todo o processo de conhecimento, desde a concepção do que se procura estudar, desvelar e descrever até os resultados do trabalho à sua aplicação.

Outra característica do objeto (e/ou fenômeno) relacionado a educação escolar e a outras ciências sociais, é o seu caráter essencialmente qualitativo.

A realidade social é o próprio dinamismo da vida individual e coletiva com toda a riqueza de significados dela transbordante. [...] As ciências sociais possuem instrumentos e teorias capazes de fazer uma aproximação da suntuosidade que é a vida dos seres humanos em sociedades, ainda que de forma incompleta, imperfeita e insatisfatória. Para isso, ela aborda o conjunto de expressões humanas constantes nas estruturas, nos processos, nos sujeitos, nos significados e nas representações. (MINAYO, 1994, p.15)

A autora em questão sugere que é importante lembrar da necessidade de situarmos qualquer objeto de pesquisa na cultura, no tempo e no espaço real. Não podemos desprezar na pesquisa, a interpretação do objeto pelo pesquisador e o valor que o pesquisador pode retirar dele, e esse processo pode se

constituir enquanto um valor, em um outro fenômeno a ser estudado. A separação entre fato e valor é importante, mas não é possível dizer que o valor não seja ele próprio o objeto a ser novamente desvelado nesta mesma ciência.

Pensamos que a pesquisa deve suscitar a dúvida e o conflito. Enquanto estudamos o fenômeno a ser desvelado, devemos permanecer em estudo de cautela de dúvida. E por mais que trabalhemos pautados em hipóteses viáveis, precisamos também, manter certa distância e/ou estranheza ou incerteza em relação ao fenômeno e aos conceitos analisados, sem perder de vista o apoio de uma postura crítica em relação ao que se deseja estudar. O exercício sistemático da dúvida possibilita-nos rever, re-estudar os problemas de vários ângulos. Como mostra Mattar Neto (2002, p.38), o trabalho intelectual amadurece com a descoberta da necessidade de se olhar e descrever o fenômeno sob múltiplas perspectivas, ou seja, “é sempre necessário deslocar o pensamento, tornando-o multiperspectivo, evitando fixá-lo em apenas um ponto de vista”.

Segundo o autor em destaque, o olhar voltado a situação em processo de estudos sob múltiplas perspectivas, exigem a aplicação de critérios múltiplos, que são, em alguns casos, conflitantes entre si. O pensar crítico, por outro lado, fornece-nos múltiplas soluções, variedades de estratégias cognitivas e temos de administrá-las mentalmente.

Esta postura voltada à escolha do tipo de relação professor-aluno foi fundamental ao nosso estudo, pois pudemos esclarecer dúvidas que apareceram durante o desenrolar das atividades ludo-matemáticas, bem como desfrutar dos resultados, independentemente de terem sido desejáveis ou distantes dos resultados previstos.

É preciso registrar ainda que durante o percurso metodológico adotado, nos reportamos a Fachin (2001, p.15), ao anunciar que um fenômeno ao ser analisado e testado não tem condições – por si mesmo - de ser definido ou conceituado isoladamente; ele ganha sentido quando aliado ao sistema escolar, social, cultural a que pertence ou, antes, às causas que o originaram e às suas conseqüências. Deste modo, nos é possível dizer que a evolução e a complexidade desta pesquisa, só se tornou possível de materializar pela experiência vivenciada e processada diretamente com os sujeitos protagonistas e pela relação interativa constituída lentamente com eles.

Assim, podemos destacar a relevância de dois aspectos

metodológicos, que embora não mensuráveis à primeira vista, tornaram-se imprescindíveis na coleta, compreensão e descrição dos dados em relação: à flexibilidade do espírito investigativo do pesquisador e o olhar observador sobre o contexto desta pesquisa, ou seja, olhar voltado para o espaço institucionalizado em que se vivencia e vivenciou o fato investigado e/ou ao fenômeno que estava sendo desvelado e sobre as relações estabelecidas entre os atores com os demais fatores relacionados ao contexto desta pesquisa.

Esta observação – que na sua essencialidade pode ser traduzida como uma investigação direta - despertava-nos e instigava cada vez mais, à elaborar atividades criativas, desafiadoras e lúdicas. Trabalhamos com aplicação de intervenções de natureza ludo-pedagógicas e com entrevistas semi-estruturadas e diálogos com os alunos.

Neste sentido, as observações, o desenvolvimento das intervenções e a adoção de entrevistas semi-estruturadas num único espaço escolar, caracterizam esta pesquisa e entendemos que qualificam metodologicamente nosso trabalho. Parafraseando Fachin (2001), fizemos um estudo intensivo, levando em consideração, principalmente, a compreensão do fenômeno a ser estudado, como um todo, para em seguida ser investigado.

Captar a linguagem matemática, por exemplo, faz-nos captar elementos dessa disciplina e a história de dificuldades dos sujeitos, embora, o foco da pesquisa não seja histórico simplesmente. Como nos possibilita pensar Minayo (1994), o *objeto* das ciências sociais possui consciência histórica. Portanto, não é apenas o investigador que dá sentido ao seu trabalho intelectual, mas os seres humanos, os grupos sociais e as sociedades civis organizadas dão significado e intencionalidade às suas ações e às suas construções, na medida em que as estruturas sociais re-elaboram suas ações de modo objetivo. Isso nos habilita ainda a refletir e descrever novamente, que a pesquisa qualitativa não se faz sem a ação dos grupos humanos amostrados e/ou selecionados como sujeitos de uma pesquisa.

Além da importância da linguagem científica e dos elementos históricos, lembramos que a pesquisa co-participante proporciona espaço suficiente para a aplicação de atividades e intervenções diretas no campo a ser pesquisado.

### 3.1.4 O Pesquisador Participante

Por entendermos que a pesquisa participante colabora intensamente para a formação do educador-pesquisador comprometido com a transformação social, é que a adotamos. Defendemos que o educador, enquanto pesquisador, precisa manter um contato direto com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos, porque ele é parte do contexto da observação, podendo modificar e ser modificado por esse contexto.

Na pesquisa participante podemos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de teorias. Neste sentido, estamos cientes dos riscos que este tipo de método traz, mas, seu uso justifica-se pela contribuição pedagógica, política, social que consideramos proporcionar à formação do pesquisador na área educacional – e de outras áreas de conhecimento.

Para Gianotten; Wit (1985), a pesquisa participante situa-se entre as correntes das Ciências Sociais que rejeitam a neutralidade científica e partem do princípio de que, a investigação deve servir de instrumental científico a determinados setores sociais, buscando uma resposta coerente que permita, por um lado, socializar o conhecimento e, por outro, democratizar os processos de investigação relacionada à educação escolar ampla. Este tipo de pesquisa sustenta, segundo os autores, que os métodos e as técnicas convencionais tomam o grupo investigado como protagonistas de uma pesquisa e não como sujeito principal e que não existe uma separação entre a teoria e a prática, entre a pesquisa social e a ação concreta.

Os autores demonstram ainda, que a pesquisa co-participante é uma ferramenta necessária para todos os pesquisadores que buscam a participação dos sujeitos na produção de novos conhecimentos (científicos), com base em uma prática orientada à uma ação transformadora da sociedade escolar, por exemplo.

Para Demo (1985, p. 109), a pesquisa participante justifica-se pela necessidade que toda teoria tem da prática. Segundo ele, “nada faz tão bem à teoria como sua prática, e vice-versa”. Acrescenta, “em Ciências Sociais, a dialética (enquanto movimento, desequilíbrio e outros elementos) entre a teoria e a prática é condição fundamental da pesquisa e da intervenção na realidade social.”

Enquanto observador, a pesquisa participante sugere que o

pesquisador precisa estar atento à ocorrência espontânea dos fatos. Esse necessita saber que alguns aspectos da vida cotidiana não serão acessíveis a ele. Precisa ainda, ao se envolver nas situações ligadas ao seu estudo, cuidar para não induzir comportamentos e depois descrevê-los como pertencentes aos sujeitos pesquisados. Tudo deve ser feito para que a pesquisa mantenha um grau seríssimo de objetividade e transparência.

No caso da pesquisa participante, como mostra Minayo (1994, p.61), é preciso que tenhamos uma base teórica para podermos olhar os dados dentro de um quadro de referências que nos permite ir além do que simplesmente nos está sendo mostrado. É necessário que saibamos analisar e manter a inter-relação entre a fundamentação teórica com o objeto e/ou fenômeno a ser desvelado, situando muito bem esta relação no campo que se pretende explorar.

É preciso ainda, estudarmos e dominarmos o conjunto de técnicas que vamos aplicar para atingir objetivos, planejadamente estabelecidos. Todos estes elementos explicativos e necessários à materialização da pesquisa nos pareceram fundamentais e devemos estudá-los antes de descrever os temas da pesquisa participante.

Assim, baseando-nos nessas proposições teóricas, elaboramos um conjunto de atividades matemáticas relacionadas com a dinâmica lúdica, no sentido de estimular os(as) estudantes a re-estudarem alguns assuntos como perímetro, raiz quadrada e outros que estavam sendo trabalhados, visando esclarecimento de dúvidas e apreensão mais profunda desses conceitos matemáticos. Consideramos re-estudar, pois sempre integrávamos nossas atividades lúdicas ao conteúdo que o professor regente estava trabalhando naquele momento, ou quando nos pedia para auxiliar no planejamento de uma atividade que possibilitasse uma maior assimilação de um determinado assunto.

Neste contexto, a utilização de jogos era um recurso aplicado na intenção de re-estudarem um conteúdo matemático já conhecido pelos alunos, funcionava como um mobilizador do sujeito para pensar e discutir suas idéias e conceitos. Vale ressaltar que esta é uma das possibilidades que a utilização do jogo nos proporciona.

### 3.1.5 Jornada de Atividades Ludo-matemáticas

Na jornada de atividades ludo-matemáticas trabalhamos as atividades em grupo, considerando que para o aluno trabalhar em grupo é gratificante e ele, não raro, realiza-se neste contexto. Isso exigiu de nós – pesquisadora e estudantes – uma nova organização da estrutura de trabalho, apresentação dos resultados obtidos aos colegas, entre outras ações comunicativas.

Em seguida apresentamos um quadro contendo os temas matemáticos fundantes das atividades desenvolvidas nesta pesquisa que foram levantadas a partir de nossa observação:

- Jogo da Raiz Quadrada e Potência
- Confecção do Painel sobre Área e Perímetro
- Atividade em folha sobre Área e Perímetro
- Resolvendo problemas de Regra de Três Composta e Simples em grupos
- Explicando a resolução através de história com fantoches

**Quadro 2** – Jornada de atividades aplicadas com os alunos de 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> séries

Ao mesmo tempo em que tentamos filtrar e registrar os dados essenciais e acidentais do problema abordado, nos propusemos, na mesma via de acesso, possibilitar um espaço e clima interativo aos sujeitos que participavam da pesquisa. Antes de tudo, colocamo-nos na posição de professor-pesquisador-orientador. Esta postura tríade também colaborou na apreensão dos fatos e coleta dos dados.

Ao se trabalhar com grupos de alunos e com pesquisa qualitativa/participativa, o pesquisador vivencia significativamente a apreensão de dados pela apuração da linguagem (de qualquer natureza) entre os sujeitos e com os sujeitos pesquisados. Com base nestes estudos selecionamos os seguintes instrumentos desta pesquisa.

## 3.2 Os INSTRUMENTOS

### 3.2.1 Atividades Lúdicas

Planejar e aplicar jogos em grupos que possibilitassem aos co-participantes a elaboração de estratégias, a troca de idéias entre si sobre o assunto matemático abordado naquele contexto foi a nossa preocupação. Além de ser desafiador e interessante para os estudantes resolverem; todos precisavam participar ativamente das situações ludo-matemáticas para que a equipe alcançasse, na medida do possível, uma solução e/ou esclarecesse dúvidas referentes aos conteúdos em processos dos estudos.

Segundo Kamii; DeVries (1991, p.12), “o que importa é que o jogo proporcione um contexto estimulador da atividade mental da criança e de sua capacidade de cooperação, seja ele jogado ou não de acordo com regras previamente determinadas.”

Os jogos elaborados, por nós – professores pesquisadores, poderão ser encontrados no capítulo seguinte e estavam todos relacionados com o conteúdo matemático ministrado naquele momento. Por quê? Para minimizar o que ouvimos sob a forma de linguagem embasada no senso comum e manifestada por alguns professores, pais e alunos quando esses chegam ao Ensino Fundamental II, neste caso especificamente 5ª e 6ª séries, afirmando deliberadamente: “agora é hora de estudar e pronto”. Isso representava e soava como uma ordem para esquecer ou repudiar o lúdico da aprendizagem, ou ainda, porque já abandonaram as brincadeiras e jogos e começavam uma nova etapa educacional.

Ora, uma nova etapa de estudos realmente se iniciava, mas como já dissemos anteriormente, o lúdico visto e/ou estudado sob o prisma das pesquisas de muitos autores, é um elemento processual e intrinsecamente constitutivo do ser humano.

Foi neste sentido que constatamos nesta nossa caminhada profissional, que a disciplina de Matemática era sempre ministrada numa relação um pouco distante da tríade essencial para uma verdadeira aprendizagem: aluno, professor e conhecimento. O que se observou e ainda se observa, são professores

preocupados somente em transmitir os conteúdos aos alunos e estes repetindo infinitas vezes os mesmos exercícios para memorizarem a técnica de produção de respostas.

Entendemos que não se faz necessário memorizar várias vezes para se “entender” o processo que envolve qualquer disciplina, é preciso compreendê-lo e assim assimilá-lo como uma aprendizagem vivenciada e incorporada. Com a aplicação de jogos constatamos que é possível reestabelecer esta tríade e/ou torná-la mais coesa, possibilitando que o lúdico faça parte deste processo, num só processo: jogando mentalmente, há possibilidade de assimilar os conteúdos academizados.

Segundo Moura (apud BRENELLI, 1996, p.24), a perspectiva de jogo na educação matemática não significa ser a “Matemática transmitida de brincadeira”, mas a “brincadeira que evolui até o conteúdo sistematizado.”

Além da jornada de atividades ludo-matemáticas, esteve presente neste processo de pesquisa, as entrevistas semi-estruturadas e apontadas por Minayo (1994), entre outros, como um dos principais meios da coleta de dados em uma perspectiva de metodologia qualitativa e participativa.

### **3.2.2 As Entrevistas**

Pensamos que o pesquisador não deveria colocar-se num pedestal, como se estivesse acima dos seres humanos observados. É preciso, antes de tudo, que ele seja aceito no grupo e conquiste a confiança daquele sujeito que está ao seu lado.

A fala e as manifestações de diferentes ações apresentadas pelos sujeitos pesquisados precisam sempre ser situadas num contexto histórico-social para melhor serem compreendidos. Dessa forma podemos entender, inclusive, a situação que produz tal fala, afinal “a ciência se constrói numa relação dinâmica entre a razão daqueles que a praticam e a experiência que surge na realidade concreta”. (MINAYO, 1994, p.77)

As entrevistas que subsidiaram esta pesquisa tinham como objetivo principal, apontar cientificamente a manifestação reflexiva dos alunos após

completarem as atividades. Estas se constituíram em um referencial teórico-metodológico necessário, que podia – e pode - estender-se para outras situações, as que se apresentaram, por exemplo, pelos sujeitos envolvidos neste estudo como simples “bate-papo” informal sobre o que haviam vivenciado no momento da intervenção proposta. As perguntas formuladas por eles nos possibilitaram também, coletar opiniões mais fidedignas dos alunos. Neste aspecto:

Podemos entender por *entrevista semi-estruturada*, em geral, aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. (TRIVIÑOS, 1987, p.146).

E os diálogos com os alunos nos indicaram que antes de serem problemas intelectuais, os problemas de pesquisa precisam ser problemas da vida prática. Os problemas de pesquisa são, antes de tudo, questões socialmente construídas e condicionadas. Estes precisam ser compreendidos à luz de uma teoria ou de um conjunto de teorias. Entendemos, porém, que essa teoria não consegue desvelar totalmente o real, ela se constitui como uma explicação parcial da realidade. Por isso a importância da utilização da técnica da entrevista. Ela possibilita ampliar este leque de apreensão da realidade, realidade esta, que está sempre em constante transformação.

É neste sentido que o uso da entrevista na pesquisa participante oportuniza esta inter-relação teoria/prática no momento da coleta de informações. Além disso, propicia vivências, experimentos, no sentido de que pesquisemos, percebendo contradições entre a teoria em pauta e a prática, tomando como núcleo essencial de pesquisa, os sujeitos co-participantes.

Assim, uma proposta teórico-metodológica que trabalha com essa perspectiva possibilita e ensina o educador-pesquisador a respeitar todos os tipos de saberes. Saber aqui é entendido como aquele originário do latim *sapere*, que significa “possuir discernimento”. O substantivo *saber* significa o “conjunto coerente de conhecimentos adquiridos pelo contato com a realidade ou pelo estudo”. (BRANCO, 1998, p. 29).

Detectamos no dia-a-dia e no envolvimento com este estudo, que

não é só pelos estudos ou pelas pesquisas que se adquire saber, pois os alunos nos surpreendiam com as respostas e relações que faziam com a matemática e o jogo proposto como estímulo ao entendimento desta disciplina. Portanto, é necessário respeitarmos outras vias de acesso ao saber, compreendê-las como necessariamente legítimas. Respeitar a sabedoria empírica dos alunos é um dos primeiros passos para começar a ser um professor comprometido socialmente. Isso é mais necessário ainda ao educador-pesquisador, que em sala de aula vai ser o mediador do conhecimento, vai respeitar as experiências e conhecimentos dos estudantes e orientá-los, sem preconceitos, mostrando e/ou mediando a via construtiva do conhecimento científico.

Deste modo, não podemos ter uma visão fotográfica e estática da realidade sócio-educacional, nem mesmo uma visão individualista do espaço escolar, mas precisamos aprender a situar nossas análises num contexto histórico-social mais amplo. Isso demarca nossas pesquisas com um espírito mais crítico. Por quê? Porque não consideramos tais posicionamentos como “divagações” metodológicas, mas antes de tudo pressupostos teórico-metodológicos fundamentais e que devem nortear a elaboração de qualquer trabalho científico.

Assim, apresentamos em seguida um quadro contendo as questões norteadoras das entrevistas semi-estruturadas realizadas com os alunos:

- Você gostou da atividade? Por que? Foi produtiva?
- Trabalhamos em forma de jogos, o que é o jogo para você?
- Qual a importância da brincadeira para a sua aprendizagem? É bom aprender desta maneira? Por quê?
- Como você gosta de aprender Matemática?

**Quadro 3** – Entrevista semi-estruturada e apresentada aos alunos da 5ª e 6ª séries.

Uma vez que o propósito desta pesquisa foi integrar sempre que possível o conteúdo de matemática do Ensino Fundamental II (5ª e 6ª séries) com atividades lúdicas, encorajar o aluno a descobrir, testar, formular suas hipóteses, reconstruindo conceitos matemáticos, trabalhando a Matemática, aliada ao lúdico através de situações-problemas, visando estimular o raciocínio lógico-matemático.

Em nossas entrevistas fizemos uma consideração sobre o prazer e a relação com o método que nos propomos a desenvolver durante as aulas e não ressaltar sua eficácia enquanto um resultado final, embora tenhamos presenciado momentos singulares de uma possível conquista profunda do conhecimento.

Vale ressaltar que utilizamos o lúdico como elemento desencadeador de aprendizagem para a re-construção de conceitos matemáticos, o professor regente prosseguia com seus conteúdos curriculares e nós, enquanto pesquisadores aliávamos o lúdico à estes assuntos promovendo a integração do conteúdo com os jogos e assim dando oportunidade para que o aluno refletisse sobre suas concepções e conhecimentos sobre o que estava sendo aplicado nas aulas de Matemática.

O relato destas respostas fundadas em diálogos e/ou fios de conversas foram sendo transcritas em diário de campo, bem como as impressões de alunos que se materializaram e eram registradas e/ou coletadas a cada encontro com os alunos. Relataremos em seguida algumas respostas que obtivemos.

### **3.2.3 Diário de Campo**

O diário de campo é um interessante instrumento para quem trabalha com a metodologia qualitativa e descritiva. Nele, você descreve tudo o que acontece, não só num registro de dados obtidos, mas nossas sensações, reflexões, reações, dúvidas e acertos, enfim, ele foi o nosso companheiro inseparável durante toda a pesquisa.

Usamos o diário de campo para registrar os dados obtidos nas observações e dados oriundos das atividades planejadas e aplicadas, a fim de não distanciar da meta que nos propomos. Meta que representou o mapa deste projeto de pesquisa. Estes registros, antes fatos, depois dados, puderam ser posteriormente examinados e encaminhados para explicações por meio da apreensão do método, da teoria e das técnicas escolhidas.

Vivenciamos durante o trabalho os fatos acontecidos que envolviam os alunos para, posteriormente, registrá-los no diário de campo. A princípio buscamos aprendê-las, sem qualquer interferência, ou qualquer alteração imposta

pelo olhar do pesquisador, apresentados simplesmente, como os fatos se sucederam em determinado momento e em determinada situação de pesquisa. Agimos assim porque queríamos avaliar o envolvimento do aluno com as atividades, aproximando o lúdico com a Matemática a partir de um conjunto de informações, relações e processos, sem distanciar, é claro, do prisma das variáveis antes hipotetizadas.

Como já afirmou Fachin (2001, p.134), “existe um itinerário lógico e coerente que correlaciona as etapas de uma pesquisa e que é resultado de um planejamento. Para tanto o pesquisador deve ter conhecimentos metodológicos e dominar o assunto escolhido para a pesquisa”. As proposições de Fachin (2001) nos alertam para a importância do conhecimento sobre o assunto abordado e também nos possibilitam pensar sobre a inter-relação teoria e prática que tentamos discutir neste capítulo sobre a metodologia utilizada na pesquisa. Outro importante instrumento que nos possibilitou registrar os momentos vivenciados com os alunos co-participantes desta pesquisa foi a fotografia.

#### **3.2.4 A Fotografia**

A fotografia foi uma invenção tecnológica fundamental e inovadora que serviu de importante instrumento de apoio à pesquisa durante muito tempo, é claro que hoje, com o avanço da tecnologia podemos utilizar muitos outros instrumentos bem mais desenvolvidos e que exigiram modernizar o instrumento em questão.

Segundo Oliveira; Garcel (2003, p.100), “não se considera a fotografia apenas como reprodução exata da realidade, mas sim como uma interpretação particular de uma determinada realidade.” Registramos neste sentido alguns momentos especiais e espontâneos dos alunos durante o desenvolvimento das atividades. Momentos estes que refletiam a alegria, a concentração, a dúvida, discussões em grupos, manifestação de respostas envolvendo raciocínios e descontração durante as aulas de Matemática.

Kossoy (1989, p.65) alerta-nos que “a análise iconográfica, no caso da representação fotográfica, situa-se a meio caminho da busca do significado do

conteúdo; ver, descrever e constatar não é o suficiente”. É necessária uma reflexão sobre o contexto, história e a intenção daquela fotografia para se compreender e analisar a perspectiva que levou o fotógrafo a materializar “aquela” cena.

Através das fotografias é possível reconstituir a trajetória seguinte em muitos momentos de nossa vida. O álbum de família, por exemplo, só terá significado se analisado o contexto histórico e os fatos que aquela fotografia representa a um determinado grupo de pessoas. Ao observar uma fotografia, deve-se estar atento de que a intenção do real está influenciada por uma ou várias interpretações anteriores. Por este motivo, em todas as fotografias que selecionamos, procuramos descrever detalhadamente a intenção da imagem, o contexto e o momento vivenciado.

A fotografia (antes autorizada pelos pais) fez parte de nosso plano de coleta de dados, já que consideramos que a imagem iconográfica transmite mensagens tão significativas quanto àquela não iconográfica. Ela nos possibilitou continuar no percurso metodológico para capturar imagens e procedermos com a investigação sobre a representação da ação dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Assim, antes de concluir este estudo relacionado com a metodologia de pesquisa utilizada na construção da dissertação, lembramos das palavras de Mattar Neto (2002, p. 137):

[...] o pesquisador, antes de entrar em contato diretamente com a população a ser pesquisada, deve estar bem preparado. A habilidade e a eficiência são quesitos essenciais de um pesquisador [...] Um dos melhores procedimentos [...] é colocar-se o pesquisador nas mesmas condições do pesquisado. Todo pesquisador deve ser perspicaz em sua observação e, sobretudo, fazer-se especialista no assunto da pesquisa. Quando tem domínio do conhecimento, dificilmente cairá no erro de questionar fatos supérfluos e estranhos ao entendimento habitual da população pesquisada ou omitirá aspectos essenciais que possam interferir no objetivo almejado.

O pensamento de Mattar Neto (2002) apresentado no sentido de se repensar a temática do capítulo é para ressaltarmos a importância da relação teoria/prática, teoria/método e de uma nova relação entre pesquisador e situação fenomenal a ser desvelada. A consciência sobre estas inter-relações marcou o diferencial de nossa pesquisa, isso porque defendemos também, a vivência de uma inter-relação humana que exige momentos de inter-relações como pressupostos

básicos: a inter-relação lúdico/Matemática.

Lembramos que o professor que se dispõe a trabalhar com a inter-relação lúdico/Matemática precisa estudar para conhecer os pressupostos teórico-metodológicos que demarcam os fundamentos epistemológicos das duas áreas. Dizendo de outra maneira, o professor precisa conhecer os fundamentos do método e da teoria que o habilita a utilizar, com consciência de causa, a ludicidade na Matemática e a Matemática com ludicidade. Vale a pena lembrar que não queremos o jogo pelo jogo, o lúdico como alternativa de diversão. Mas no sentido de que para “amadurecer” continuamente, precisamos recuperar o entusiasmo com que se brinca e brincávamos na infância e desejar que isso possa ser alcançado. (EMERIQUE, 2004).

Concordamos com Mattar Neto (2002, p. 153), quando diz que “no campo científico, os resultados das pesquisas são, em geral, novas descobertas que se renovam por meio da criatividade e dos conhecimentos do pesquisador”. E ousamos dizer que no campo pedagógico, os resultados das intervenções pedagógicas diárias são, em geral, novas descobertas que se renovam por meio da criatividade e dos conhecimentos do professor que se dispõe a ser, cotidianamente, pesquisador da sua área de interesse.

No próximo momento apresentaremos as descrições das atividades lúdicas que realizamos, a análise dos dados obtidos durante a observação e o diálogo com os alunos, bem como as ações e reações manifestadas pelas turmas durante a aplicação da nossa jornada de atividades.



Após pensar no tipo de desafio que o jogo coloca para a criança, será muito útil ao professor que ele considere o que aqueles desafios significam do ponto de vista teórico. Só assim, unindo a teoria e prática, o professor poderá construir um trabalho cada vez mais profundo e equilibrado, com jogos relevantes para o desenvolvimento das crianças.

Kamii; Devries

#### **4 VIVÊNCIA DE UMA PRÁTICA INTER-RELACIONANDO CONTEÚDOS MATEMÁTICOS COM ATIVIDADES LÚDICAS**

Aprender a pensar é uma conquista fundamental, pois possibilita à criança refazer um caminho anteriormente percorrido, valorizando mais sua capacidade de compreensão e reconstrução do que a memória, que muitas vezes pode falhar (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2000).

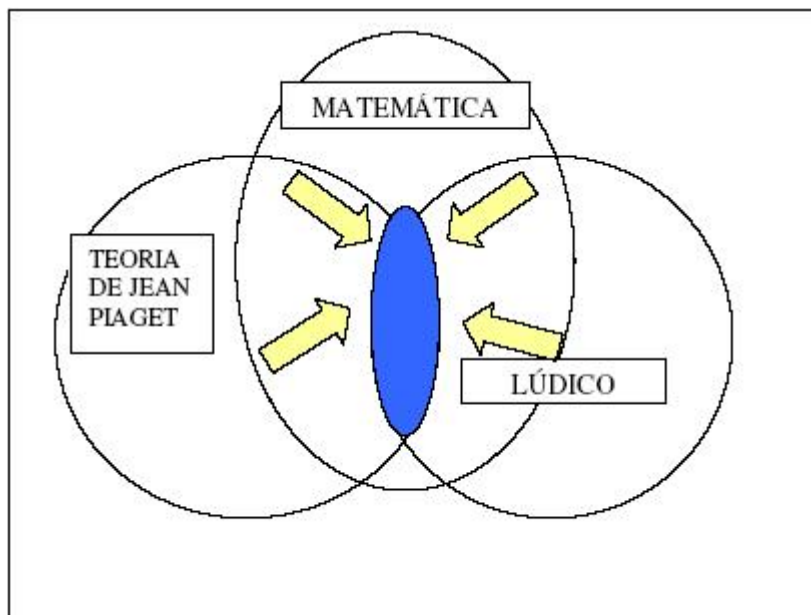
De acordo com Macedo; Petty; Passos (2000), o que somente memorizamos pode não se manifestar nos momentos em que mais precisamos apresentar algo. Isso ocorre porque provavelmente não construímos o conhecimento, como já mencionamos no capítulo dois, não aconteceu o processo de assimilação e acomodação da aprendizagem que possibilita ao sujeito construir esquemas utilizando-os e/ou modificando-os quando necessitar.

E os autores complementam dizendo que:

Se a criança está com dificuldade na área de Matemática, muitas vezes o centro do problema não é o conteúdo específico em si, mas a forma de pensar que está “truncada” ou desarticulada o que a impede de apresentar um raciocínio adequado para resolver problemas ou fazer contas (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2000, p.62).

Considerando de grande relevância o pensamento dos autores e vivenciando em nossa realidade escolar esta situação, nos propusemos nesta pesquisa a relacionar, na medida do possível, conteúdos matemáticos ao lúdico envolvendo os alunos na re-construção de conceitos matemáticos.

Para isto buscamos fundamentar nossa prática em teóricos que brilhantemente estudaram e consideram importante a utilização de jogos como um recurso propício para o desenvolvimento social e intelectual dos estudantes. No quadro 4 esboçamos um diagrama para representar a relação entre o lúdico e a Matemática pautadas em parte na teoria piagetiana.



**Quadro 4** – A intersecção representando a re-construção de conceitos matemáticos e o nosso foco de interesse.

Este diagrama explicita a relação que realizamos em nossa proposta, visando apresentar e desenvolver, junto aos professores e seus alunos, uma proposta pedagógica fundamentada no lúdico, enquanto um elemento motivador e facilitador do entendimento intelectual do alunado em relação aos conteúdos lúdicos, subsidiando o ensino da Matemática.

Neste estudo, transcrevemos estas atividades propostas, as experiências vivenciadas durante a realização e o relato das entrevistas semi-estruturadas apresentadas aos alunos. Os registros fotográficos de algumas atividades desenvolvidas contidas nesta pesquisa ilustram as reações dos sujeitos co-participantes e demonstram um pouco como trabalhamos em cada intervenção.

#### **4.1 O PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: PRIMEIROS CONTATOS COM OS ESTUDANTES**

Como já mencionamos no quarto capítulo desta pesquisa, foram nove encontros de observação e sete de aplicações de atividades. O período de observação nos possibilitou um prévio conhecimento do grupo de alunos da 5ª e da

6ª séries e uma breve análise de como os alunos reagiam e participavam das aulas de Matemática. Atuando como coordenadora pedagógica da instituição, já conhecia os alunos (nomes, características, rendimento escolar, família), porém aquele era o momento de centralizarmos a observação no objetivo de nossa pesquisa.

Não estávamos ali, em sala de aula, como espectadores passivos se limitando a registrar as ações manifestadas pelos sujeitos, mas tentando elaborar um panorama das características de cada turma e de alguns alunos que nos chamaram atenção.

O período de observação na 5ª série nos deu subsídios para conhecer o grupo em situações em que tinham de resolver problemas, corrigir tarefas, ouvir a explicação do professor regente sobre alguns conteúdos, dos quais presenciamos a raiz quadrada, potência, área, perímetro e um dia que fizeram uma avaliação.

A turma desta sala era composta de 22 alunos. Muitos deles já estudavam nesta Instituição há anos, tinham até aqueles que estavam ali desde o maternal. Para cinco deles era o primeiro ano na escola. As meninas eram mais tímidas, porém o raciocínio lógico era bastante desenvolvido. Algumas delas questionavam o como e o porquê de se resolver um exercício utilizando uma determinada regra, ou simplesmente participavam verbalizando que não haviam entendido a explicação.

Uma das meninas, a V.M<sup>1</sup>, além de questionadora, demonstrava um raciocínio mais aguçado em relação às atividades propostas e presenciamos vários momentos em que ela ao resolver os problemas ia verbalizando o seu raciocínio sem demonstrá-lo por escrito. Ela anunciava o possível resultado, mas não registrava o processo que a levou pensar daquela maneira. Além de manifestar uma euforia para terminar logo e “auxiliar” seus amigos. Na verdade, não os ajudava a pensar, resolvia para a maioria deles.

Enquanto a A.M. ficava esperando o professor regente caminhar até a sua carteira para iniciar uma atividade, demonstrando dificuldades em tomar decisões, iniciativas e pensar em estratégias para resolver exercícios matemáticos. Podemos retomar à citação inicial do capítulo de Macedo; Petty; Passos (2000) ou seja, a forma de pensar desta aluna parecia estar “truncada”, necessitava de

---

<sup>1</sup> Consideraremos as iniciais dos nomes dos alunos co-participantes para exemplificar algumas situações.

subsídios e talvez desenvolver conceitos primordiais à construção do pensamento lógico-matemático.

Entre os meninos havia uma certa competição no sentido de saber quem acertava mais. Este sentimento competitivo aguçava o grupo de meninos a querer saber e entender mais sobre os assuntos que estavam sendo trabalhados. Entretanto, alguns demonstravam a utilização dos conceitos trabalhados em outras situações e/ou relacionava-os para chegar a um resultado satisfatório. Outros, porém, usavam de memorização de regras e técnicas para se resolver uma situação problema. E se algo estava um pouco diferente daquela que o professor havia apresentado na explicação, já reclamavam.

Dentre os meninos, dois deles nos chamaram a atenção: o J. H. e o P.M., pois estavam vivenciando os primeiros contatos escolares nesta Instituição, e se viam envolvidos por uma competitividade que havia entre os meninos, neste sentido eles ficavam “perdidos”. Notávamos que muitos pré-requisitos (como classificação, ordenação, noção de conjunto, entre outros) importantes e necessários para o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático não estavam sendo manifestados e por este motivo, sentiam muitas dificuldades em relacionar fatos, demonstrar um pensamento reversível, tomar decisões, argumentar sobre o que pensavam e/ou explicarem como haviam pensado e resolvido um determinado problema.

O J.H. era o típico aluno que quando o professor se aproximava e indagava o como o menino havia pensado para chegar àquele resultado, já ia pegando a borracha para apagar, não confiando em si mesmo – presenciamos esta ação em vários momentos. O professor regente precisou considerar e estudar o desenvolvimento do raciocínio do garoto para propiciar oportunidades que o desequilibrasse e assim buscasse construir novos esquemas de ação.

O aluno que chamamos de P.M. disse em uma conversa informal conosco que não gostava de matemática porque “não entendia nada” e que o pai dele havia dito que “não tinha importância porque ele também nunca gostou e nem entendeu esta matéria e nem por isso deixou de exercer uma profissão.” Podemos perceber que a manifestação do senso comum em relação a disciplina de Matemática neste contexto referia-se apenas a transmissão de conteúdos abstratos e esporádicos. Estuda-se para a prova e tira-se uma nota para passar de ano e pronto. Este diálogo já daria uma nova perspectiva de pesquisa, abordando os pré-

conceitos que passamos - às vezes inconscientemente - para os nossos alunos bem como quais as idéias errôneas dos pais sobre a Matemática – mas este não é o nosso caso.

Já na 6ª série havia 19 alunos, sendo cinco meninas e o restante meninos. É um dado interessante, pois quando expusemos aos alunos o nosso projeto, as meninas reagiram comentando entre si que gostavam de matemática e que não precisava modificar ou acrescentar nada nas aulas. Explicamos à elas que não mudaríamos as aulas de matemática, mas tentaríamos proporcionar atividades mais lúdicas envolvendo os conteúdos que o professor regente estaria trabalhando .

A reação dos meninos foi praticamente unânime, diziam:

*“Ai que bom, quem sabe melhora um pouco. Porque eu não gosto de Matemática”, “Eu também não”, “Eu não entendo nada”, “É muito chato”, “Eu não gosto das aulas de Matemática.”*

Durante o período em que observamos este grupo notamos que a maioria dos meninos conversava, reclamava durante as aulas, mas acabava fazendo o que o professor regente solicitava. Demonstravam pouco interesse pela disciplina, porém devemos ressaltar que alguns deles transmitiam pelo olhar, pela curiosidade e pela participação ativa nas aulas que realmente gostavam e sabiam argumentar o pensamento verbalizando como chegavam a determinadas soluções, mas não expressavam claramente o quanto sabiam e talvez quem sabe até gostassem das aulas de matemática.

Já as meninas manifestavam uma certa facilidade em criar estratégias e hipóteses para resolver situações problemas. Conversavam entre si trocando idéias de como cada uma havia chegado ao resultado de algum exercício proposto em sala de aula. Durante as aulas em que observamos e desenvolvemos nossa pesquisa, o professor regente trabalhou sistema de equação e regra de três simples e composta.

Este período de observação nos permitiu entrar em “sintonia” com a realidade matemática das duas turmas. Apesar de anteriormente os alunos me conhecerem como supervisora, agora seria preciso interagir com o grupo como uma professora pesquisadora. E esta interação foi importante para a aplicação das atividades.

De nossa parte o objetivo era promover a integração do conteúdo com atividade lúdica, para o aluno era utilizar estes conteúdos aplicando-os nos jogos propostos na condição de construir estratégias e hipóteses que os levassem a resultados desejados ou não pelos grupos. Segundo Kamii; De Vries (1991, p.7), “após pensar no tipo de desafio que o jogo coloca para a criança, será muito útil ao professor que ele considere o que aqueles desafios significam do ponto de vista teórico. Só assim, unindo a teoria e prática, o professor poderá construir um trabalho cada vez mais profundo e equilibrado, com jogos relevantes para o desenvolvimento das crianças”.

Narraremos a seguir nossa vivência nas atividades ludo-matemáticas.

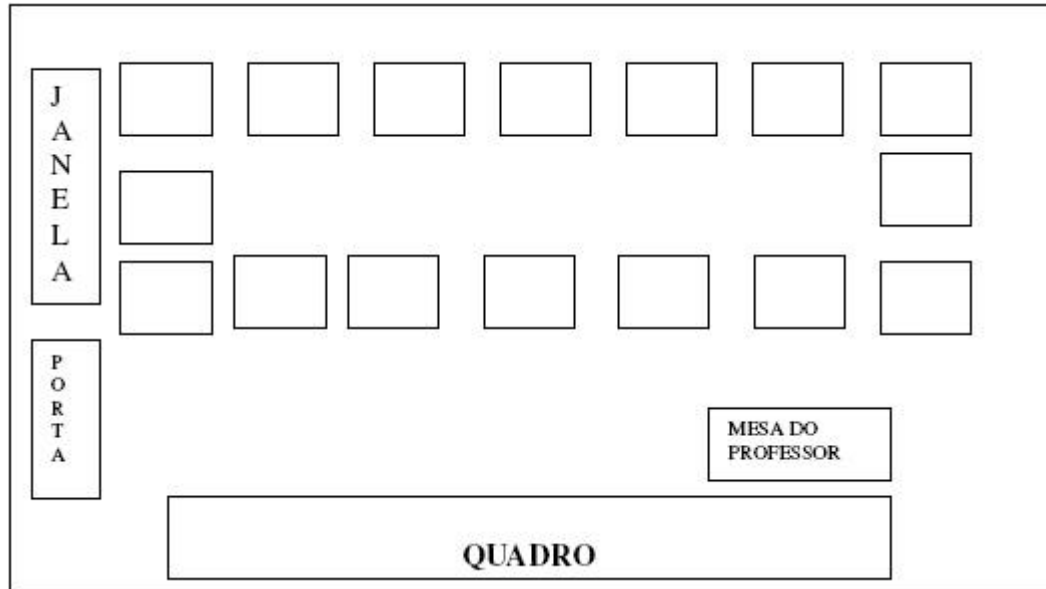
## **4.2 JORNADA DE ATIVIDADES LUDO-MATEMÁTICAS**

### **4.2.1 Jogo da Raiz Quadrada e Potência – Aplicada em 14/05/04 – 5ª Série- (das 10hs às 12h15min)**

O objetivo desta atividade visou re-introduzir os alunos no ensino, na significação conceitual de Raiz Quadrada, Potência e suas relações com a noção de área e sua aplicação na realidade ampla.

A aula iniciou-se mediante a explicação dos objetivos de alguns encontros, apresentando o cronograma de trabalho que iria de maio até o final do segundo semestre e o planejamento das aulas, propriamente dito. A nossa expectativa era grande e observamos que os alunos se entusiasmaram com a idéia de utilizar jogos nas aulas de Matemática.

Naquele momento, a sala estava disposta com as carteiras em forma de retângulo:



**Quadro 5** – Um retrato da sala de aula da 5ª série

No início desse nosso encontro, não mudamos a disposição das carteiras, pois a nossa primeira intervenção foi realizada no pátio e na quadra da escola.



**Figura 3** – Pátio e quadra da escola, um espaço desfrutado pelos alunos.

A proposta desta atividade visou trabalhar os assuntos: raiz quadrada e potência, já referenciada. O professor regente havia trabalhado e

explicado esta matéria, mas estava em fase de exercícios de fixação do conteúdo estudado. Então, foi neste momento que propusemos planejar um jogo para fixar este conteúdo e verificar dúvidas, entendimentos e sugestões dos alunos.

Partimos da teoria matemática, lembrando com os alunos que a Potência é o inverso da Raiz Quadrada (conceito explicitado pelo professor regente).

O objetivo da atividade visou verificar se estes conceitos estavam claros para os alunos, como construiriam possíveis relações entre ambos (raiz quadrada e potência), visando promover, de maneira lúdica, o assunto já abordado pelo professor.

Segundo Brougère (1998, p.201), o jogo pode se tornar um projeto educativo e ser um elemento motivador para recapitulação de assuntos trabalhados em sala de aula:

Assim, muitos educadores, seguindo o traço de biólogos ou de psicólogos, vão encontrar no jogo a marca de uma educação natural: recapitulação, pré-exercício, auto-educação, essas maneiras de considerar o jogo como o lugar de uma aprendizagem construída pela própria natureza, proposto ao pedagogo que sabe vê-la. O jogo pode entrar na escola, tornar-se o projeto educativo da instituição, traçar o caminho de uma educação que sabe respeitar a natureza.

Foi no sentido brougeriano que embasamos nossa proposta de trabalho na forma de jornadas ludo-matemáticas. E visando pôr em prática o assunto a ser abordado, buscamos embasar nossa primeira intervenção no “Jogo Senha”. O “Jogo Senha” consiste em pinos de quatro cores diferentes e pinos brancos. São jogados em dupla. Um jogador deve montar uma possibilidade de alternância de cores dos pinos e o outro tem que adivinhar qual a posição feita pelo companheiro. Conforme vai acertando uma posição ou cor, ganha um pino branco até acertar a posição desejada<sup>2</sup>. Este jogo trabalha os “Possíveis e Necessários”, onde a criança é instigada, motivada a criar hipóteses, buscar soluções e refletir sobre a própria ação que está sendo apresentada.

De acordo com Brenelli (1996, p.39):

---

<sup>2</sup> Mais detalhes, ver MACEDO, L. PETTY, A. L. S., PASSOS, N. C. *Quatro cores, senha e dominó*. São Paulo, Casa do Psicólogo, 1997.

Os jogos permitem as crianças inventarem novos procedimentos, constituem contextos excelentes para a construção do possível e necessário. Os possíveis dizem respeito aos diferentes meios de se alcançar o resultado, e a necessidade, à coerência e a integração dos meios em função dos resultados.

Estimuladas pelo pensamento dessa autora de que “os jogos permitem as crianças inventarem novos procedimentos”, construímos, então, um jogo com números para trabalhar Raiz Quadrada e Potência. Para esta intervenção, re-organizamos a turma em grupos e realizamos a atividade no pátio e na quadra da escola. Os recursos utilizados foram números coloridos, confeccionados com cartolina, caderno e lápis.



**Figura 4** – Figura contendo numerais e símbolos matemáticos

Iniciamos a atividade registrando no quadro (vide figura 4) os símbolos  $\sqrt{\quad}$  (raiz quadrada) e  $3^4$  (potência) e indagamos aos alunos sobre o significado do símbolo apresentado e como resolveriam as duas operações. Aleatoriamente, responderam como seria a resolução de raiz quadrada e potência.

Mostramos vários números e símbolos que haviam sido selecionados, recortados e explicamos que haviam outros elementos espalhados pelo pátio da escola. A turma organizou-se em três grupos e cada grupo deveria encontrar o maior número possível de símbolos e números. Não houve conflitos

durante a organização dos grupos e logo já estavam na porta da sala, organizados para o início da atividade.

Ficou mais evidente para nós, o que Grandó (2004, p.30) retrata em seu livro *“O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula”*, “o jogo apresenta-se como um problema que “dispara” para a construção do conceito, de forma lúdica, dinâmica, desafiadora e mais motivante ao aluno.” A ansiedade do alunado e a vontade era tão grande em sair da sala de aula e jogar, que eles nem se preocuparam tanto em quem iria com quem, o que mais importava naquele momento parecia ser o fato de que iriam jogar.

Ao soar o sinal todos saíram correndo e procurando as peças. É claro que não esperávamos que eles saíssem quietos, calmos, sem gritos ou agito. Mas esta movimentação sempre surge e faz parte de uma atividade lúdica em desenvolvimento. Assim, quando propomos uma dinâmica em que os alunos movimentam-se e fazem parte do processo, não podemos esperar que não façam barulho.

Constance Kamii; DeClark (1994) alertam-nos em sua pesquisa, que os exercícios mecânicos e repetitivos, muitas vezes não despertam o interesse no aluno em aprender. Podemos notar que a expectativa dos alunos em reunirem-se em grupos e saírem para procurarem as “peças” do jogo, despertou o interesse em co-participar e conseqüentemente de vencer o jogo.

Quando os integrantes dos grupos já haviam coletado todos os números e símbolos, nos reunimos na quadra e então explicamos a segunda parte da atividade: cada grupo deveria montar o maior número possível de hipóteses de raiz quadrada e potência demonstrando também a respectiva resolução. Por exemplo:  $\sqrt{36} = 6$ ,  $2^3 = 8$  e assim por diante. Depois, iríamos conferir as possíveis construções e o grupo que conseguisse o maior número de possibilidades venceria o jogo. Os alunos, então, começaram a se organizar. Acompanhamos cada grupo e foi muito interessante a reação de cada um deles.

O grupo A coletou um número razoável de peças para a montagem das hipóteses solicitadas, só que havia neste grupo, alguns alunos novos na Instituição (já referenciados no relato do período em que realizamos a observação) amostrada e estes começou a pegar as peças e fazerem sozinhos e acreditavam ser melhor. Os outros integrantes reagiram e falaram que deveriam conversar primeiro sobre o que e como montariam as peças, para depois começarem a construir

hipóteses. Espalharam as peças e começaram a pensar e dialogar sobre a montagem e quais seriam as melhores estratégias.

Sabemos que trabalhar em grupo exige regras, muitas vezes pré-estabelecidas pelo próprio grupo, e que esta convivência entre sujeitos/estudantes é que possibilita a construção da cooperação e da argumentação, necessárias na relação entre os colegas. “Dissociar o próprio pensamento e compreender o do outro é um processo de construção contínua” (AZEVEDO,1993, p.73). E Macedo; Petty; Passos (2000, p.36) acrescentaram:

O trabalho por equipes supõe necessariamente a cooperação entre o todo e as partes, exigindo um “compromisso” constante de cada um dos elementos [...]. A idéia de Piaget sobre esse tema é mais ampla porque considera as relações sociais como importante aspecto do contexto escolar.

Alunos que provavelmente não experienciaram ou não estão acostumados a trabalharem e a construírem desta forma, podem encontrar dificuldades de relacionamentos com o outro, pois é necessário descentralizar-se, ouvir as idéias do outro e chegar a um denominador comum à uma situação em processo de estudo.

Depois de estabelecer as regras e estratégias de como iria trabalhar, o grupo A montou as hipóteses mais evidentes, interessantes e percebemos que se apoiaram nas alternativas dadas pelo professor em sala de aula (no período em que fizemos as observações). Depois, observaram que muitas peças haviam sobrado e que deveriam encaixá-las e foi neste momento, que detectamos que os alunos sentiram-se desafiados a criarem outras soluções.

Segundo Azevedo (1993, p.55), os jogos permitem a colocação de problemas cuja busca de soluções favorece a criatividade e a elaboração de estratégias de resolução. Este foi o momento em que julgamos ter ocorrido desequilíbrios, era preciso pensar em outras hipóteses de resolução e neste processo notamos alguns alunos olhando pensativos para as Potências e Raiz Quadrada já montadas. Pareciam buscar internamente subsídios para terem uma idéia sobre o que fazer.

Kamii; DeVries (1991, p.9) enfatizam que um bom jogo não é aquele em que o aluno saiba jogar “corretamente”, dominar e aplicar suas regras. O que

importa é jogar de maneira lógica e desafiadora para si e para seu grupo. E foi isso que presenciamos quando eles haviam colocado  $9^1 = 9$ , neste momento, um aluno disse:

*“Olha vamos colocar mais números aqui porque todo número elevado a um é ele mesmo”.*

Esta intervenção do aluno nos dá pistas de que estava compreendendo um dos conceitos da potência e soube aplicá-lo quando encontraram um desafio durante o desenrolar do jogo. Essa re-descoberta conceitual motivou o grupo e esse se animou colocando:  $98761 = 9876$  e assim foram criando suas possibilidades para ampliar o conjunto de hipóteses e utilizarem a maioria dos números.

O Grupo B foi o grupo que mais coletou símbolos e números, porém, foi o que mais teve dificuldade em criar as hipóteses. Observamos que havia muitos alunos que ainda não tinham compreendido o sentido conceitual de potência, de raiz quadrada e aplicação deste conteúdo, assim intervimos com algumas questões para auxiliá-los:

*“Qual o símbolo da raiz quadrada?” – perguntamos.*

Alguns integrantes mostraram o símbolo e prosseguimos:

*“Qual é a raiz quadrada de 9?” “3”- respondeu um deles. “Formem esta possibilidade”.*

Neste momento, dois alunos pegaram os símbolos e números e montaram:  $\sqrt{9}=3$ .

*“E agora, quais outras raízes que vocês já trabalharam em sala de aula?”*

*“ $\sqrt{25} = 5$ ” - montou o aluno V.*

*“Ótimo, e a potência como se faz?” “Potência é a multiplicação. Assim ó!”*

E demonstrou:

$3^2=9$  “Porque  $3 \times 3 = 9$ ”.

“Então vamos lembrar: se  $\sqrt{9} = 3$  e  $3^2=9$ , verifiquem se uma é o inverso da outra, não é? E agora, que outras possibilidades podemos representar e/ou construir? “

Um deles respondeu como se tivesse feito uma grande descoberta:

“É só ir fazendo a raiz e a potência de um e de outro junto.”

E assim recomeçaram a construir as possibilidades, observando e ajudando o amigo que verbalizou a relação que construiu, porém não interferiram em muitas das hipóteses já construídas.

Pudemos constatar ainda, a importância do professor acompanhar o pensamento manifestado pelo aluno desafiando-a a pensar e analisar o que está fazendo, especificamente neste grupo. Acompanhando o raciocínio dos estudantes, através de suas construções, e verificando as dúvidas e/ou as “dificuldades” encontradas por eles. Tivemos a oportunidade de intervir no exato momento e proporcionar instantes de reflexão sobre o conteúdo trabalhado.

Segundo Brougère (1998, p.207), é por meio da intervenção do professor, inclusive no jogo, que se pensa essa especificidade de uma ação educativa [...] “assim como descreve Piaget (1973) ao enfatizar que o aluno irá construir sua aprendizagem se o professor for o mediador entre o conhecimento e a reflexão do assunto a ser abordado”. O professor planeja e tem suas intenções iniciais ao propor um jogo, porém só conseguirá avaliar os resultados analisando o processo pelo qual percorreu os alunos durante a execução da atividade.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), trabalhar coletivamente favorece o desenvolvimento de muitas capacidades, tais como: cooperação entre os seus integrantes, saber explicitar o pensamento e compreender a idéia do outro, discutir possíveis soluções, tentar relacionar as diferentes idéias buscando soluções alternativas, reestruturar e ampliar conceitos envolvidos na atividade, dentre outras. “Para que essas aprendizagens aconteçam é necessário que o professor proporcione momentos que estimule o aluno a discutir,

criar, comparar, perguntar, rever, construir hipóteses e ampliar idéias.” (BRASIL, 1998, p.39)

O Grupo C foi uma surpresa, num instante entraram em acordo e foram montando várias possibilidades, demonstrando entendimento conceitual da teoria proposta e até criaram uma possibilidade que não havíamos pensado na hora de elaborar o jogo. Construíram criativamente não só esta, mas outras possibilidades parecidas utilizando o mesmo raciocínio.

$$5^2 = \sqrt{25} = 5^1 = 5$$

Essa construção demonstra que o entendimento e/ou reversibilidade do pensamento deste grupo, em relação a este conteúdo, está muito aguçado. “A reversibilidade se refere à habilidade de realizar mentalmente ações opostas simultaneamente.” (KAMII, 1996, p.23). E quando o pensamento se tornou bastante móvel para ser reversível - nesse caso, saber que o mesmo resultado da potência pode ser “aproveitado” e ser calculado novamente - presenciamos a flexibilidade do pensamento em que se estabelecem relações entre diferentes conceitos e faz uso associando-os em diferentes situações.

No momento em que os grupos terminaram a atividade em questão, convocamos todos para acompanharem a correção no sentido avaliativo e/ou apreciativo em relação ao que os outros grupos haviam construído com os numerais e símbolos – relacionados à raiz quadrada e potência. O objetivo era promover um momento que permitisse aos alunos pensarem sobre a adequação, ou não, de uma ou outra solução criada pelos integrantes dos diversos grupos e até contrapor quando não considerassem válida a resposta, além de possibilitar aos alunos explicarem o raciocínio do grupo.

Aproximamos do Grupo A, e esses manifestaram que as hipóteses construídas por eles, estavam corretas, destacando aquelas que ainda não conheciam, como por exemplo a estratégia que utilizaram elevando vários números na potência 1. Passamos pelo Grupo B e o espanto foi:

*“Nossa, olha quantas peças eles pegaram e conseguiram fazer só isso?!”*

Realmente o Grupo B só conseguiu formar 3 ou 4 possibilidades e as outras peças ficaram de lado.

*“Se o nosso grupo tivesse este tanto de peças tinham feito bem mais!” - comentou uma integrante do Grupo A .*

O Grupo C produziu várias possibilidades e todos foram unânimes em dizer:

*“Nossa, quantas!”*

Conferimos os resultados se estavam coerentes e eles questionaram a forma diferente que o grupo havia representado:  $5^2 = \sqrt{25} = 5^1 = 5$ .

Retornamos a pergunta ao grupo indagando sobre o porquê de estarem indagando sobre a referida construção. A indignação foi:

*“E isso pode?”*

Solicitamos ao Grupo C que explicassem o que pensaram ao formular esta hipótese e um deles explicou:

*“Primeiro fizemos a potência  $5^2$  é igual a 25 e a raiz quadrada de 25 é igual a 5, e 5 elevado a um é 5 .” (Ao mesmo tempo em que ia explicando ia colocando os números e símbolos correspondentes)*

*“Fizemos assim para aproveitar mais os números.” (comentou outro aluno do grupo)*

Voltamos à turma e perguntamos:

*“E daí, opinem sobre o trabalho envolvendo raiz quadrada e potência.”*

*“Ah! Agora assim, dá para entender!”- respondeu um aluno.*

Convencionalmente, o produto final desta equação ficou equivocado, uma vez que não posso afirmar que  $5^2$  seja igual a 5. Porém, entendemos que o grupo explicou que a estratégia que utilizaram para “aproveitar mais números” foi esta. Podemos considerar, então que nesta atividade surgiu um momento em que os alunos cometeram um “erro”, porém construtivo. O que nos chamou atenção foi a justificativa e a estratégia utilizada pelo grupo argumentando o tempo todo que montaram a equação daquela forma para “ganhar o jogo”.

Na verdade a construção final ficou “equivocada”, mas o processo, ou seja, a construção processual dos alunos estava correta porque havia uma ordem lógica em suas explicações e, portanto estávamos diante de um “erro construtivo” que naquele momento dispensava maiores comentários.

Kamii; DeClark (1994) retratam que os alunos desenvolvem as habilidades necessárias para um bom desempenho em matemática à medida que se deparam com grandes possibilidades e alternativas de raciocínio, sem precisar de exercícios repetitivos e muitas vezes cansativos.

O pensamento dos autores que colaboraram para a construção dos PCNs (BRASIL,1998, p.37) concordam com o pensamento das autoras que mencionamos no parágrafo anterior quando relatam que:

o estabelecimento de relações é fundamental para que o aluno compreenda efetivamente os conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, eles não se tornam uma ferramenta eficaz para resolver problemas e para a aprendizagem (construção de novos conceitos)

O professor regente estava nos acompanhando e comentou ser “muito interessante esta atividade”, pois, ele pôde observar instantes de diálogos entre o grupo que podem ser caracterizados por nós – professores e pesquisadores - como assimilação e superação de dificuldades que a turma demonstrou sobre o assunto. O grupo B, por exemplo, estava limitado e não conseguiu estabelecer relações e ampliar as hipóteses sobre o assunto proposto. Já o grupo C superou nossa expectativa, mesmo havendo um equívoco não no raciocínio, mas na representação convencional e o grupo A se contentou em formular as mesmas possibilidades que viram em sala e aula.

Como comenta Macedo; Petty; Passos (2000, p.65) “as regras são

ensinadas, mas as estratégias, as coordenações e as reflexões decorrentes do jogar não o são”. Talvez, em um segundo momento, seria interessante pedir aos alunos que desmontassem as respectivas construções e cada grupo fosse desafiado a criar outras hipóteses sem ser àquelas que presenciamos no primeiro momento.

Depois, nos reunimos formando uma roda maior no centro da quadra e juntamos todos os números, símbolos e apresentamos outro desafio visando construir raiz quadrada e potência com números que ainda não haviam visto e o resultado correspondente. Só víamos os alunos calculando e formulando novas hipóteses e quem já tinha conseguido encontrá-las, ia ao centro da roda, pegava os números e apresentava. Surgiram várias construções:  $\sqrt{625} = 25$ ,  $27^2 = 729$  e assim por diante.

Uma das contribuições desse jogo, que justifica sua utilização, deve-se ao fato de apresentar uma situação que propicia a integração de alguns conteúdos matemáticos de forma mais lúdica, criar inúmeras possibilidades de respostas e desafios que favorecem a criatividade e a construção do pensamento lógico-matemático.

Retornando em sala, distribuimos folhas com algumas perguntas e pedimos aos alunos que lessem e respondessem para depois conversarmos.

|  |
|--|
| <p><b>ATIVIDADE</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Você gostou da atividade? Por que? Foi produtiva?</li><li>2) Trabalhamos em forma de jogos, o que é o jogo para você?</li><li>3) Qual a importância da brincadeira para a sua aprendizagem? É bom aprender desta maneira, por que?</li><li>4) Como você gosta de aprender matemática?</li></ol> |
|--|

**Quadro 6** – Perguntas relacionadas ao desenvolvimento da atividade

Após responderem as questões, as carteiras já estavam dispostas em grupos e assim iniciamos uma conversa sobre a atividade que havíamos acabado de realizar na quadra envolvendo um momento lúdico e o re-ensino da matemática, visando a aprendizagem estudantil. Além de escreverem, puderam verbalizar e manifestar o que sentiram. As respostas escritas de alguns alunos que

participaram desta atividade, na forma de entrevistas semi-estruturadas, serão comentadas posteriormente.

Nesta primeira vivência, a avaliamos como um resultado satisfatório. Ou seja, o desafio proposto para se realizar a atividade, nos deu um retorno significativo e abriu espaço para a atividade que será descrita em seguida, nos possibilitando ainda, demonstrar, dialogar a respeito da relação conceitual existente entre os conteúdos em processos de estudos.

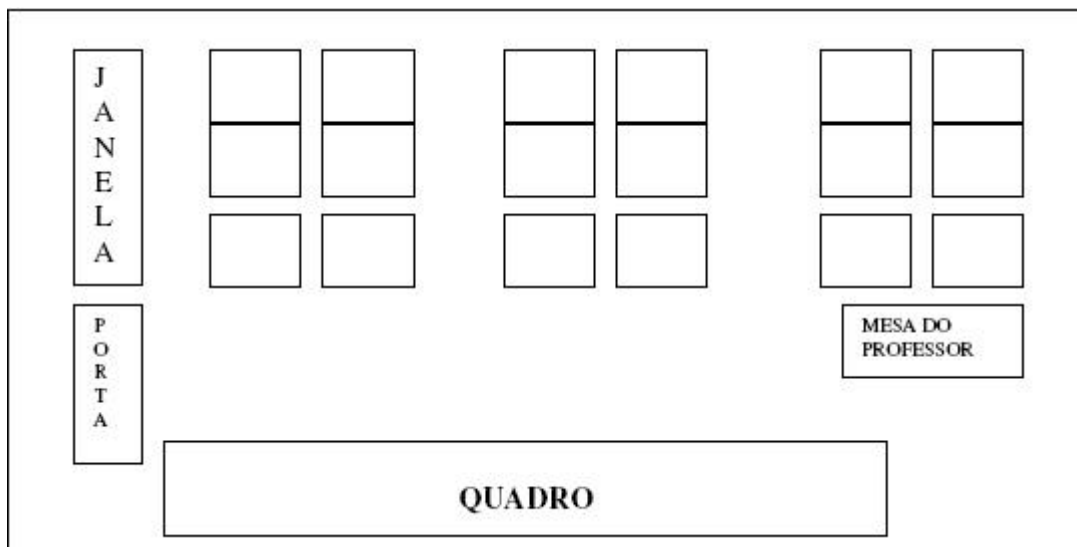
#### **4.2.2 Construindo o Conceito de Área e Perímetro – Aplicado em 21/05/04 – 5ª série - (das 11h10min às 12h15min)**

A proposta desta atividade funda-se na necessidade expressada pela coordenação educacional e o professor regente da disciplina de Matemática, de que “a turma estava confundindo, não entendendo o significado conceitual dos exercícios aplicados em sala de aula referentes ao cálculo da área e do perímetro”. Partimos, então, para a elaboração de uma atividade lúdica envolvendo estes conceitos matemáticos.

O objetivo visou possibilitar a vivência e aplicação desta teoria – área e perímetro – na realidade escolar, entre outras realidades e tornar assim, compreensível o conteúdo, sua utilidade e função, despertando a necessidade do aluno em diferenciar os dois componentes (área e perímetro).

Entendemos que “[...] a atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.” (BRASIL, 1998, p.56) Os conhecimentos matemáticos que tanto precisamos desenvolver em nossos alunos são possíveis de serem relacionados entre si.

Baseando-nos nestas considerações, planejamos uma atividade que despertasse o interesse e a necessidade do aluno em estudar para entender o conceito em questão, para posteriormente, concluir sua atividade. Esta proposta foi trabalhada com duplas de alunos, dentro da sala de aula, como podemos observar o mapeamento que segue:

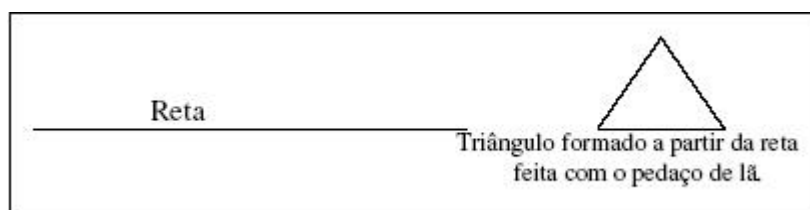


**Quadro 7** – Disposição das carteiras da sala de aula na 5ª série

No início da aula, relembremos, recapitulamos os conceitos sobre área e perímetro, assuntos já trabalhados pelo professor regente desta turma:

“Vocês estão estudando área e perímetro. Qual a diferença entre os dois?” – iniciamos nossa conversa.

Alguns alunos responderam que “o perímetro era o contorno de fora e o outro era o preenchimento de dentro”. Pegamos um pedaço de lã de 15 cm e colocamos no quadro em linha reta (ver quadro abaixo). Lançamos mãos do mesmo pedaço de lã explicando que usaríamos este pedaço de lã para formar um triângulo, questionando como eles fariam. Responderam que era só juntar as duas pontas em forma de triângulo e assim fizemos colando as pontas com durex e formamos a figura geométrica:



“Se pegamos esta mesma reta de 15 cm e formamos um triângulo, qual é o perímetro deste triângulo?” R: 15cm. “Supondo que cada lado tivesse a mesma quantidade, como faria para calcular o perímetro desta forma geométrica?”  $P = 5 + 5 + 5 = 15 \text{ cm}$

“E o preenchimento de dentro, como é chamado este espaço ocupado pela linha fechada?” “Área.” (DIÁRIO DE CAMPO, 21/05/2004).

Explicamos a atividade que desenvolveríamos naquela aula. Cada aluno receberia  $\frac{1}{8}$  de uma cartolina americana e nela deveria desenhar uma figura geométrica qualquer. Além disso, deveriam utilizar somente retas para compor sua figura. O contorno do desenho seria preenchido com lã vermelha. Para medir a quantidade - de lã - necessária para o contorno, os alunos deveriam calcular o perímetro da figura e somente depois cortar o total de centímetros de lã necessário visando não sobrar ou faltar lã.

Terminada esta etapa, o preenchimento interno da gravura seria – e foi - feito com lã colorida, sem utilizar a cor vermelha sugerida para o perímetro.

E assim iniciou-se o trabalho, motivando os alunos a usarem de imaginação, criatividade e conhecimentos prévios, já estudados sobre figuras geométricas. Concordamos com Grandó (2004, p.19) que:

é fundamental inserir as crianças em atividades que permitam um caminho que vai da imaginação à abstração, por meio de processos de levantamento de hipóteses e testagem de conjecturas, reflexão, análise, síntese e criação, pela criança, de estratégias diversificadas de resolução de problemas em jogos.

Com base no pensamento da autora, prosseguimos com a realização da atividade. Constatamos que imaginar para se traçar a figura em pauta, não foi tão difícil para os alunos. A diversidade de criação foi bem acentuada, várias figuras foram surgindo. Em alguns momentos, acompanhando individualmente os alunos, julgamos necessário perguntar se os contornos que estavam traçando não seriam pequenos demais para contornarem, depois com a lã. Os estudantes paravam, olhavam, pensavam e então aumentavam o tamanho da figura.

No momento de calcular o perímetro para cortarem o tamanho certo de lã, foi muito interessante, porque às vezes tinham figuras que os centímetros não eram exatos e eles expressavam: “*Viche, tenho que pegar 36,5 cm de lã.*” Caminhavam até a mesa, mediam a lã e cortavam, com o nosso auxílio, o tamanho que calculavam e imaginavam ser necessário para preencher a figura construída por eles.

Ocorreu o fato de que muitos cortaram a mais ou a menos e então lançávamos o desafio: “*E agora, o que vão fazer?*” Resolver esta questão, para nós, não seria difícil, mas acreditamos que o professor é o mediador e pode, muitas

vezes, despontar um momento de reflexão sobre a ação de seus alunos. E para resolverem a questão, cada aluno criou uma estratégia: uns cortaram somente o pedaço que faltou para completar e outros cortaram o excesso.

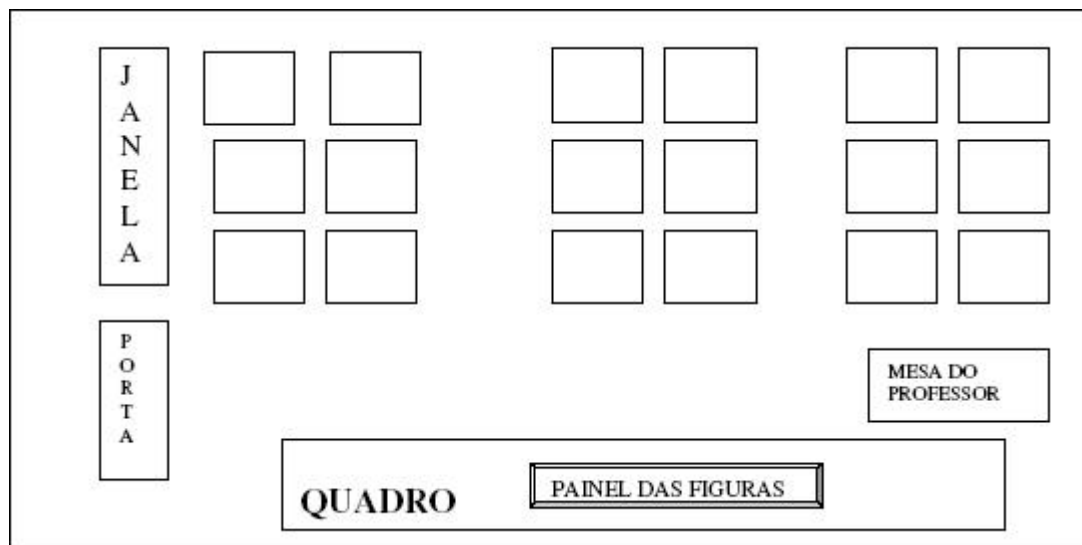
Relembramos que o professor, ao assumir o papel de mediador, precisa saber explorar a situação e não dirigi-la de acordo com seus conhecimentos acreditando que esta atitude seja a melhor opção naquele momento. Agindo desta forma, inibiremos a criatividade e o desenvolvimento de tomada de decisões.

No decorrer da atividade, um dos alunos nos chamou a atenção porque demorou a aula inteira para decidir o que iria desenhar e quando decidiu, desenhou. Mas ao pegar a lã, expressou verbalmente que “não havia gostado do resultado e conseqüentemente não iniciou o processo de colagem da lã”. O tempo da aula terminou e alguns alunos conseguiram terminar somente o contorno do perímetro, e outros começaram o preenchimento. Desta forma, terminaríamos no próximo encontro.

Antes de iniciarmos o estudo sobre os conceitos de Área e Perímetro, encerramos as atividades do encontro realizadas dia 21/05/04 e em seguida, deveríamos desenvolver a proposta prevista para 28/05/04 e foi o que aconteceu.

#### **4.2.3 Confeccionando o Painel Geométrico – Aplicado em 28/05/04 - 5ª série - (das 11h10min às 12h15min)**

A proposta inicial visando terminar as figuras geométricas e montarmos um painel constituiu-se na re-introdução deste trabalho. As carteiras estavam enfileiradas e então pedimos aos alunos que se organizassem em duplas, como a aula anterior:



**Quadro 8** – Painel exposto no quadro para a turma da 5ª série

Momentos antes de iniciarmos as atividades, fomos interrompidas por um dos alunos. O garoto que comentamos anteriormente e que demorou decidir para projetar o seu desenho e quando terminou disse que não tinha gostado muito. Logo na entrada, verbalizou:

*“Andreia eu tive pensando no meu desenho e eu queria saber se eu posso mudá-lo!”*

*Respondemos: “Pode, e você sabe que terminaremos hoje, se você imagina que dá tempo, vamos, reconstrua seu desenho.”*

Concordando com a condição proposta, o aluno construiu uma nova figura com sorriso e rapidez. A figura consistia no formato da letra do seu nome. Foi gratificante para nós, ouvi-lo dizer que “ficou pensando no seu trabalho e que gostaria de mudá-lo”. Para nós, foi uma forma de expressar sua preocupação e interesse pela atividade, ao propor a mudança do desenho segundo sua perspectiva. Pode-se assim dizer que conseguimos, neste momento, despertar interesse e mobilizar a ação mental deste estudante, que o fez pensar sobre o que havia produzido e não apreciando o resultado, buscou outra alternativa criando uma figura diferente.

Os que já haviam terminado a primeira etapa do trabalho – criação de uma figura geométrica com o contorno e preenchimento com lã - iam cortando e

colando quadrados, triângulos e retângulos para enfeitarem o painel. Depois, cada aluno ia colando a sua figura na cartolina e juntos formaram um painel. Ou melhor, dizendo: construíram uma obra de arte com figuras geométricas. Quando terminamos, era evidente a empolgação apreciativa expressa pelos alunos: “Que lindo, né Andreia?!” A apreciação surge e contagia porque era o resultado de um trabalho coletivo, onde cada aluno pôde contribuir na sua confecção.

Dissemos que colocaríamos uma moldura no painel e que ainda trabalharíamos, no encontro seguinte, utilizando-o como recurso para reconstruirmos e assimilarmos ainda mais, a noção de Área e Perímetro.

#### **4.2.4 Observando o Painel e Diferenciando Área e Perímetro – Aplicado em 11/06/04 - 5ª série - (das 10h20min às 11h10min)**

Apresentamos à turma o painel contendo as figuras geométricas dispostas no quadro com a moldura. Pudemos ver e sentir o quanto os alunos apreciaram este trabalho, a exclamação foi unânime: “Ficou mais bonito ainda!”

Conversamos sobre os passos desta atividade no seguinte sentido: primeiro criaram uma forma geométrica, depois mediram o perímetro da figura para colar a lã vermelha ao redor da gravura. Então questionamos:

*“Se eu perguntasse à vocês onde aparece o perímetro neste painel, o que responderiam?”*

*O aluno M. arriscou: “É todo o contorno das figuras”.*

*O aluno R.: “É só dizer que o perímetro é tudo que está com lã vermelha, porque só usamos vermelho para o contorno.”*

*Retomamos: “Neste caso, podemos lembrar e definir perímetro como a soma das medidas dos lados de uma figura”.*

*“E o que representa a área destas figuras?” “O que tá dentro.”- respondeu a aluna M. “Dentro de que?”- insistimos.*

*“O que preenchemos com lã colorida.”- logo disse o aluno R. “A área é a parte de dentro da figura.” – completou o aluno F.*

*“Então, podemos dizer, que área é a superfície de uma figura”.*

Durante este diálogo, constatamos que alguns alunos não arriscaram nenhum palpite e olhavam atentos para o painel e acompanhavam com o olhar ao que estávamos conceituando. De repente um destes alunos, exclama:

*“Então agora fica fácil lembrar dos dois (se referindo à diferença entre área e perímetro), o que eu fiz de vermelho (se referindo a lã vermelha) é o perímetro e o que eu coleí lã colorida é a área. O contorno é o perímetro e a área o que está dentro. Ah!!”*

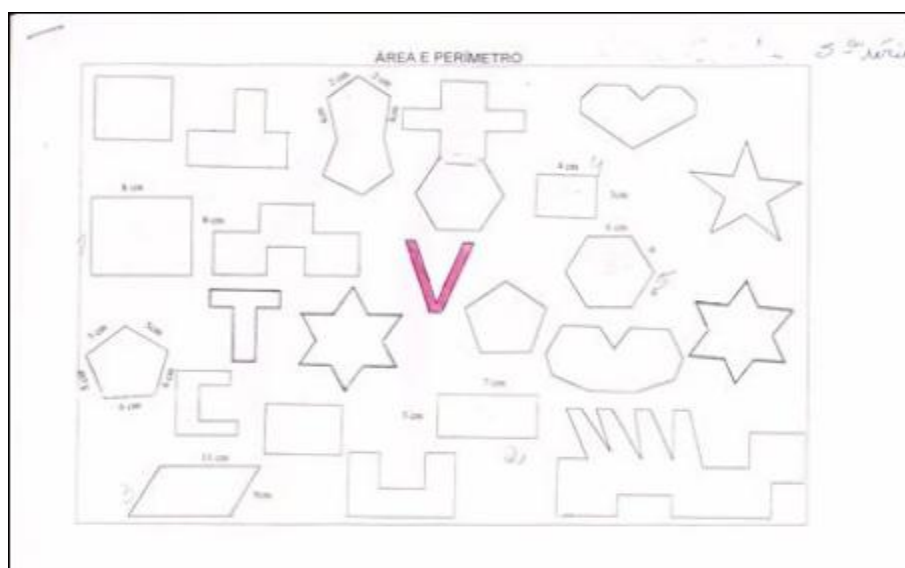
Naquele momento, tudo indicava que o aluno havia diferenciado os dois conceitos e sua expressão verbal foi como dissesse “eureka, entendi”. Os alunos relacionaram a atividade do painel com o conceito matemático e de acordo com Kamii; DeVries (1991, p.29), “o conhecimento é adquirido pela criação de relações e não por exposição a fatos e conceitos isolados.” Acreditamos que o momento em que paramos para observar o painel construído com figuras que os alunos criaram, o diálogo estabelecido entre o pesquisador e os sujeitos co-participantes desta pesquisa, proporcionou um momento de reflexão e relação entre a atividade desempenhada por eles, com os conceitos matemáticos trabalhados naquele contexto, despertando-os e possibilitando-os uma maior assimilação sobre a diferença entre área e perímetro.

A partir deste encontro, manifestaram que além de compreenderem a relação entre área e perímetro, pôde (apesar de muitos não terem manifestado) experienciar o prazer da re-descoberta de conceitos matemáticos. Concordamos com o pensamento de Macedo (1992, p.130) quando diz que os jogos oferecem um excelente pretexto para o sujeito produzir e assimilar determinadas situações e/ou conhecimentos.

Após o diálogo, distribuimos uma folha contendo a reprodução do referido painel, como podemos ver em seguida:



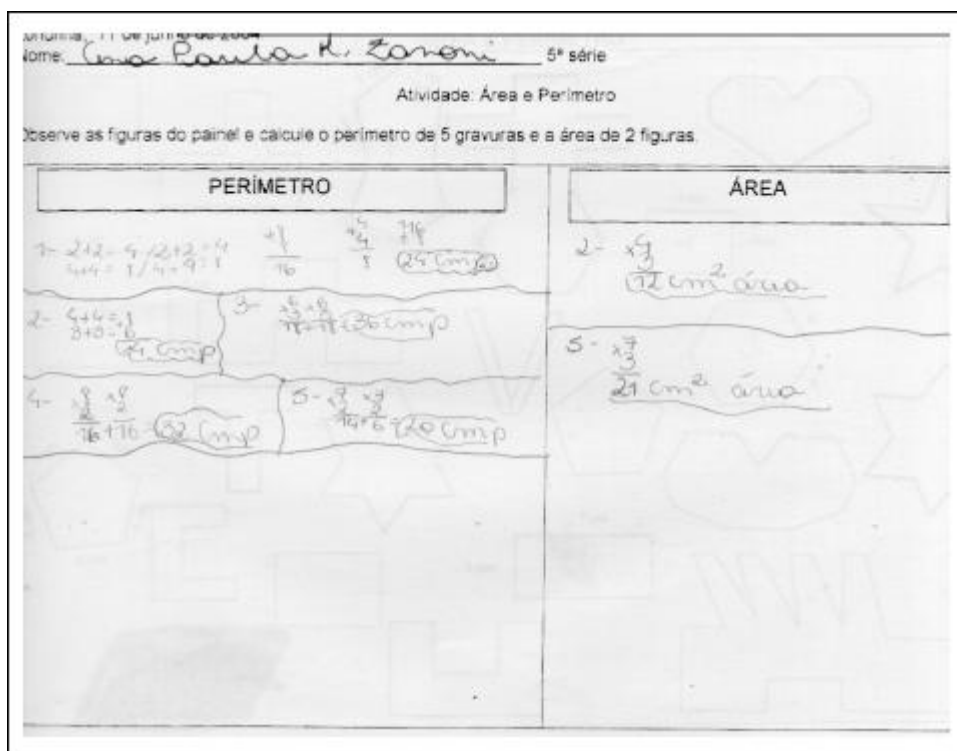
**Figura 5** – Painel construído, pelos alunos contendo formas geométricas para o estudo sobre Área e Perímetro



**Figura 6** – Folha distribuída aos alunos representando o painel confeccionado por eles.

Nesta folha, desenhemos o contorno das figuras de acordo com o painel, na forma de réplica em miniatura (conforme figura 5). Ao receberem o material, sugerimos a cada um para colorir a figura que havia desenhado. Depois, solicitamos novamente que o olhasse para analisar algumas figuras do painel. Lembrando-os que essas tinham medidas imaginárias (elaboradas por nós). Uma outra folha foi distribuída e explicamos qual seria a próxima atividade.

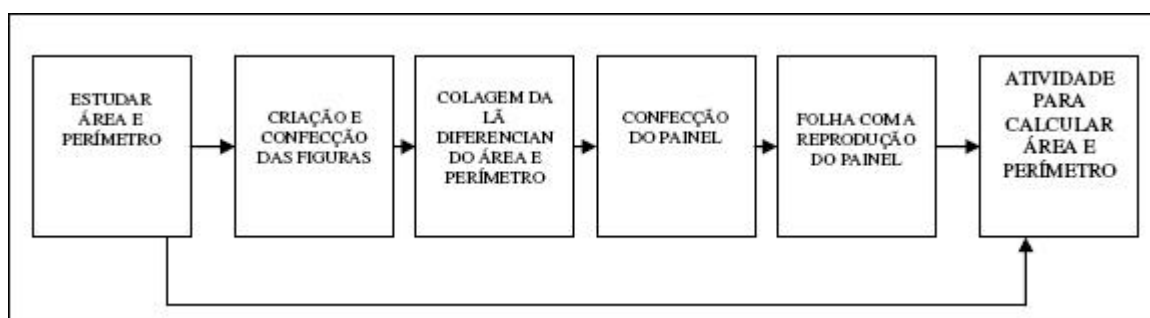




**Quadro 10** – Em outra folha, calculou área e perímetro.

Pudemos observar que, após vários momentos de construção e co-participação vibrante dos alunos, acreditamos que eles puderam praticar e aplicar o processo de assimilação dos conceitos em pauta e provavelmente, experienciaram uma aprendizagem. Segundo o pensamento de D'Ambrósio (1986, p.43), “naturalmente, o valor da teoria se revela no momento em que ela é transformada em prática. No caso da educação, as teorias se justificam na medida em que seu efeito se faça sentir na condução do dia-dia na sala de aula.”

Resumindo, esta atividade ligada a área e perímetro, propiciou um encadeamento de outras atividades. Possibilitando assim, trabalhar dois conceitos matemáticos com base em diferentes tarefas matemáticas e de forma lúdica:



**Quadro 11** – Encadeamento de atividades sobre Área e Perímetro

O quadro em questão mostra-nos que, ao se estudar um conceito matemático, não há necessidade de trabalhá-lo na forma de atividades complexas e repetitivas. Neste sentido, antes de fazer uso de exercícios em caderno - que muitas vezes pode se tornar uma prática desmotivadora e abstrata para o aluno - podemos planejar atividades que se relacionem ao conteúdo e à uma dinâmica lúdica para ser estudado, envolvendo ainda a participação do aluno no que se refere a manifestação de dúvidas ou sugestões neste processo de construção e aquisição do conhecimento. “As raízes do pensamento devem ser procurados na ação mental e os esquemas operatórios derivam diretamente dos esquemas de ações.” (PIAGET,1973, p.209).

O fato de termos trabalhado e desfrutado de uma prática escolar tão criativa e artisticamente produzida pelos alunos ao lhes proporcionarmos um momento de re-estudo sobre conceitos matemáticos (neste caso sobre Área e Perímetro), o alunado tornou esta atividade, e outras que iremos relatar, “a menina dos nossos olhos” e nos possibilitou rever e repensar a prática pedagógica: o importante para nós/professores e estudantes da Educação Infantil à Universidade não é simplesmente reproduzir o que já foi descoberto, mas sim participar e integrar-se na construção do conhecimento. Assim, ancoradas nesse desejo, descreveremos um outro momento de intervenção com a turma da 6ª série.

#### **4.2.5 Resolvendo Problemas com Regra de Três Simples Direta ou Inversa – Aplicado em 17/09/04 - 6ª Série - (das 10h20min às 11h10min)**

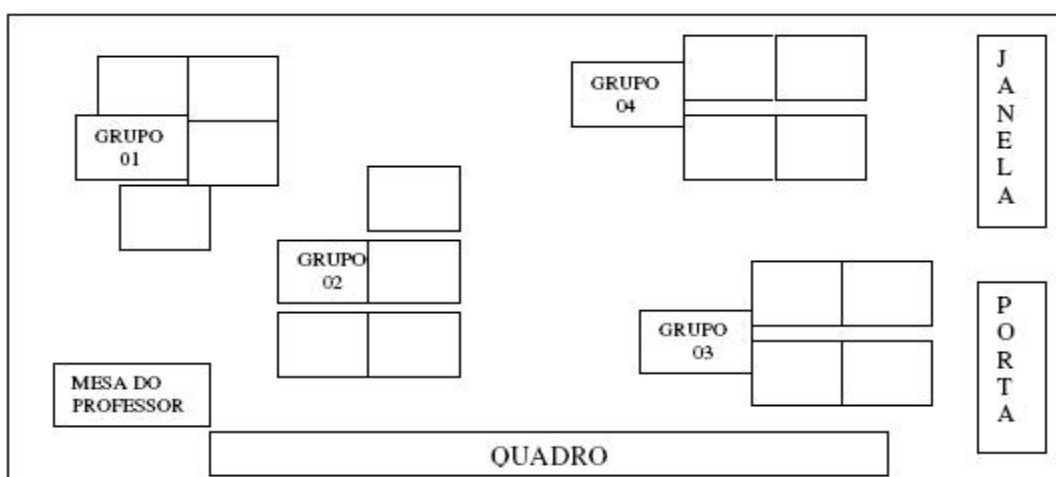
Em vários momentos de observação realizada nesta turma, verificamos que este grupo, não raro, dispersava e não se interessava pelas aulas de matemática (conforme comentários feitos durante o período de nossa observação). Muitos alunos conversam durante a aula e não se motivam com a atividade proposta pelo professor, outros manifestam a não compreensão de alguns conteúdos matemáticos e conversam ou ficam calados sem participarem, sem procurarem o professor para sanarem as dúvidas. O professor regente precisa chamar a atenção constantemente da turma. Segundo nosso entendimento, as aulas - de qualquer natureza - precisam ser muito motivadoras para que todos co-

participem delas.

Com o propósito de diversificar a prática pedagógica nas aulas de matemática, lembramos das palavras de D'Ambrósio (1993, p.37), dizendo que “para atingir um ambiente de pesquisa matemática onde a curiosidade e o desafio servem de motivação intrínseca aos alunos, é necessário modificar a dinâmica da sala de aula.” E foi o que nos propusemos fazer, elaborando atividades lúdicas visando envolver todos os protagonistas da sala.

Um outro conjunto de atividades realizadas nesta turma, foi inicialmente, “tumultuada” pelas ações estudantis porque envolvia um conteúdo que já havia sido trabalhado pelo professor regente durante as aulas com uma proposta diferente daquelas em que estavam acostumados a resolverem.

Neste dia, a sala foi dividida em 4 grupos de 5 alunos (dois alunos faltaram neste dia) e a disposição das carteiras ficou desta forma:



**Quadro 12** – Mapeamento das carteiras na sala de aula da 6ª série.

Cada grupo recebeu uma cartolina e sorteou um envelope contendo um problema. Os problemas foram retirados do livro *Aprendendo Matemática*, Giovanni; Parente (1999) utilizado pelo professor como pesquisa e se constituíram em quatro situações-problema relacionadas entre si, mas com enunciados diferentes:

- a) Um navio partiu para uma viagem em alto mar levando a bordo reservas suficientes para alimentar seus 12 tripulantes durante 31 dias. Após um dia de viagem, percebeu-se a presença de 3 passageiros clandestinos. Nessas condições, quantos dias ainda vão durar as reservas de alimentos?

b) A professora estava estranhando que um aluno, todas as manhãs, estava chegando atrasado na escola. O seu relógio estava atrasando 27 segundos em 72 horas. Quantos segundos o mesmo relógio atrasará em 8 dias?

c) Um livro, com média de 50 linhas por página, tem 200 páginas. Na próxima edição desse livro, pretende-se reduzir a média de linhas por página para 40 linhas. Com quantas páginas ficará a nova edição?

d) Neste feriado do dia 12 de outubro, um amigo de sala vai em uma excursão com os amigos. Esta mesma viagem foi feita em 12 dias percorrendo-se 150Km por dia. Quantos dias serão necessários para fazer a mesma viagem percorrendo 200 Km por dia?

Cada grupo lia atentamente o problema sorteado, resolvia-o no caderno e depois registravam o resultado na cartolina. Na mesa do professor, havia números, letras e flechas soltas que poderiam ser utilizados para descreverem a resolução. Os alunos colavam o enunciado e depois registravam a sua resolução, usando os números recortados.

Ao resolverem os problemas eram surpreendidos pelo surgimento de dúvidas, chamavam-nos e/ou solicitavam a presença do professor regente. Um grupo resolveu o seu, mas não se conformaram com o resultado e então começaram a discutir entre eles. Um deles argumentava que o resultado era irreal para a história. O problema que estava expresso no item c e o resultado final mostrou que a nova edição do livro teria menos de 200 páginas. Um deles argumentava:

*“Como que ele vai diminuir as linhas por página e ainda vai dar menos páginas o livro?!”*

*Então perguntamos: “E como descobrir se algo deu errado?” Um deles ainda insistia: “Nós fizemos tudo certo.”*

*Insistimos: “Mas o argumento de seu amigo é válido ou não?”*

*“É, mas ainda acho que está tudo certo”. – confirmou um dos integrantes.*

*“Então o que o grupo irá fazer?”*

*E resolveram: “Vamos resolver de novo de um jeito diferente, acho que erramos na montagem.”*

Calcularam novamente e quando descobriram o “erro” ficaram aliviados. Constance Kamii (1996, p.63), em seus estudos aplicando atividades em

sala de aula, comenta que “corrigir e ser corrigido pelos colegas nos jogos é muito melhor que aquilo que porventura possa ser aprendido através das páginas de cadernos de exercícios.” E acrescentamos ao seu comentário, que neste diálogo os alunos fundamentam ainda mais as suas idéias e formulam hipóteses consistentes.

Esta atividade nos possibilitou vivenciar nitidamente que as confrontações de pontos de vistas, como mencionam Kamii; DeVries (1996) mobilizou o grupo a reconstruírem e a reformularem suas hipóteses anteriores. Foi preciso uma dúvida entre os amigos do grupo para que todos parassem e verificassem se poderiam ou não estar equivocados.

Notamos, também, que um dos integrantes insistia em dizer que “tinham resolvido certo”, no intuito de mostrar que haviam resolvido o problema utilizando a sistematização e/ou aplicação da Regra de Três. Talvez para ele, esta atitude já pressupõe que o resultado estivesse correto. De acordo com Macedo; Petty; Passos (2000, p.62) “a idéia de se trabalhar jogos ou desafios é ajudar a criança a construir procedimentos e desenvolver a capacidade de pensar com lógica, ou pelo menos, que fique desconfiada de uma resposta incerta e de um resultado que lhe pareça estranha.”

Os demais grupos trabalharam discutindo entre si os resultados e o procedimento para a resolução. O tempo foi administrado para que todos completassem a atividade e alguns alunos queriam saber se não iriam explicar o cartaz. Respondemos que a explicação seria na próxima aula e que pensassem numa estratégia diferente para exporem seus pensamentos.

No encontro seguinte, dialogamos sobre as possibilidades diferentes para apresentarem suas respostas relacionadas com as situações-problema. E, como não apresentaram um denominador estratégico comum a todos, sugerimos o teatro de fantoche visando um complemento lúdico ao trabalho realizado (em 17/09/04).

Talvez esta proposta de se trabalhar com fantoche, desperte a curiosidade do leitor em saber se para estes alunos não seria uma atividade um pouco infantilizada. A escolha pelo teatro de fantoche se deu pelo fato de que seria um elemento novo naquele espaço escolar, tentávamos romper com a rotina das explicações diversificando recursos. Um dos nossos objetivos foi a de promover a co-participação dos sujeitos envolvidos na pesquisa e resgatar um momento da cultura lúdica que com o tempo não se tem mais a oportunidade de desfrutá-la.

#### 4.2.6 Contribuindo para a Ampliação do Raciocínio Lógico-Matemático Através do Teatro de Fantoche – Aplicado em 24/09/04 – 6ª Série - (das 9h10min às 10h)

A proposta desta aula voltou-se à finalidade de se explicar o porquê de se pautar no raciocínio lógico para a resolução dos problemas trabalhados na aula anterior, utilizando o Teatro de Fantoche. Os grupos reuniram-se novamente e cada um utilizou o cartaz que havia confeccionado. Em uma mesa havia: palitos de churrasco, papel dobradura, camurça, cartolina de várias cores, canetinha, tinta, cola e durex.

Solicitamos que os grupos montassem uma peça de Teatro de Fantoche utilizando varas para contar a história do problema e como o resolveram. Depois de criarem a história envolvendo o fantoche, confeccionaram os personagens e apresentaram à turma. Antes das apresentações teatrais, montamos um palco provisório.



**Figura 7** – Palco montado para a apresentação do teatro de fantoche

A reação de euforia foi imediata. Os grupos organizaram-se para criarem a história. Os meninos foram muito criativos e se empenharam na confecção dos personagens. O fato de estarem envolvidos em uma dinâmica lúdica, geralmente desperta nos estudantes o desejo de se realizar a proposta apresentada por nós educadores. Segundo Grandó (2004, p.29):

O desenvolvimento da criatividade é resultante da ação do indivíduo no jogo, no qual ele exerce seu poder criador, elaborando estratégias, elaborando regras e cumprindo-as. No contexto do jogo, o jogador insere-se num mundo de fantasia, irreal, criado por ele, onde exerce um certo poder e é capaz de criar.

Constatamos a partir deste autor que o aluno em situação de jogo envolve-se com a atividade de tal forma, que sua atenção, dedicação volta-se comprometidamente para a realização do que se propõe construir. Como podemos observar nas figuras 8 e 9:



**Figura 8** – Dedicção e concentração na aula de matemática



**Figura 9** – A descontração dos alunos enquanto criam os personagens das histórias

Neste dia, o tempo escolar ficou destinado para a confecção dos personagens e re-construção dos detalhes do cenário para a história. Em uma hora/aula planejaram, escreveram e confeccionaram os personagens. O trabalho coletivo ficou bem evidenciado neste processo, cada integrante do grupo cumpria uma função com o objetivo único de montarem as histórias. Esta interação social amplia a capacidade dos estudantes em descentralizar-se e cooperar com o outro. Estávamos convictas de que todos os métodos e técnicas devem ter um único objetivo: ensinar.

#### **4.2.7 Estimulando a Construção do Raciocínio Lógico-Matemático Através do Teatro de Fantoche – Aplicado em 08/10/04 - 6ª Série - (das 10h20min às 11h10min)**

Neste dia, o teatro de fantoche constituiu-se no núcleo central do trabalho envolvendo o lúdico com a Matemática. O palco, para as representações teatrais, foi montado novamente e a ordem de apresentação foi combinada entre os grupos. Para cada problema proposto uma história foi criada.

Convidamos, você leitor, à acompanhar a produção de cada grupo através de registros fotográficos:

a) O grupo A:



**Figura 10 – Componentes do Grupo A**

\* O Problema sorteado e representado ludicamente versou sobre “uma viagem em alto mar” descrito em seguida:

Um navio partiu para uma viagem em alto mar, levando a bordo reservas suficientes para alimentar seus 12 tripulantes durante 31 dias. Após um dia de viagem, percebeu-se a presença de 3 passageiros clandestinos. Nessas condições, quantos dias ainda vão durar as reservas de alimentos?

\* A Resolução no cartaz:

| PROBLEMA                       |         |
|--------------------------------|---------|
| Nº pessoas                     | Nº dias |
| 12 ↓                           | 30 ↑    |
| 15                             | x       |
| <br>                           |         |
| $\frac{12}{15} = \frac{x}{30}$ |         |
| $15x = 360$                    |         |
| $x = 360 : 15$                 |         |
| $x = 24$ dias                  |         |

\* A História criada para o Teatro de Fantoche:

- “Oba, vamos viajar!- disse os 12 tripulantes  
O navio partiu para o Havaí, mas em alto mar um dos ajudantes descobre que há mais pessoas a bordo.  
Ajudante:  
- Capitão. Descobrimos mais três tripulantes no navio, precisaremos economizar comida, capitão.  
O capitão ficou surpreso e disse:  
- Traga os três clandestinos aqui.  
Aparece o ajudante com os três tripulantes:  
- Estão aqui, capitão. O que vamos fazer com a comida? Tínhamos comida para 31 dias e agora não dará mais.  
- Vamos pegar um caminho mais curto. –disse o capitão.  
- Então vamos para a ilha de Revillagigedo. – disse o ajudante.  
A comida durou 21 dias e gostaram tanto da ilha que resolveram morar lá”.



**Figura 11** – Apresentação da história

b) O Grupo B:



**Figura 12** – Uma pose para a apresentação dos integrantes deste grupo.

\* O Problema sorteado versa sobre um “relógio atrasado” descrito em seguida:

Um aluno estava estranhando que todas as manhãs, chegava atrasado na escola. O seu relógio estava atrasando 27 segundos em 72 horas. Quantos segundos o mesmo relógio atrasará em 8 dias?

\* A Resolução no cartaz:

| PROBLEMA                     |      |
|------------------------------|------|
| Segundos                     | dias |
| 27                           | 3    |
| x                            | 8    |
| ↓                            | ↓    |
| $\frac{27}{x} = \frac{3}{8}$ |      |
| $3x = 216$                   |      |
| $x = 216 : 3$                |      |
| $x = 72 \text{ segundos}$    |      |

\* A História criada para o Teatro de Fantoche:

“Na escola:

Professora: - Bom dia alunos! Alunos: - Bom dia professora!

Professora: - Vamos começar fazendo a chamada: Letícia, José, Paulo, Juliana, Juliana..... Cadê a Juliana?

Letícia: - Ela ainda não chegou, professora. Professora: - Mas... de novo?

No quarto de Juliana:

- TRRRRRRRIMMM....

- Meu Deus! Olha que horas são! Estou atrasada, vou colocar meu uniforme. – disse Juliana.

Na escola:

Juliana:- Ufa! Desculpa professora, mas o meu relógio atrasou!

Professora: - De novo, Juliana?

Juliana: - Pois é !!!

Professora: - Faz 8 dias que você está se atrasando. Juliana: - Desculpa professora.

Professora: -Já sei! Vamos ajudar a Juliana usando a regra de três que aprendemos. Se a Juliana está 27 segundos atrasada, em 3 dias, em 8 dias, quantos segundos ela vai se atrasar?

A professora usa o quadro para explicar.

Professora: -Então Juliana, em 8 dias você vai se atrasar 1 minuto e 12 segundos.

Juliana: -Vou arrumar o meu relógio e não vou mais atrasar”.



**Figura 13** – Bela apresentação!!

c) O Grupo C



**Figura 14** – Sorrindo! Somos o Grupo C

\*O Problema sorteado envolve uma nova edição de livro, visando reduzir sua paginação:

Um livro, com média de 50 linhas por página, tem 200 páginas. Na próxima edição desse livro, pretende-se reduzir a média de linhas por página para 40 linhas. Com quantas páginas ficará a nova edição?

\* A Resolução no cartaz:

| PROBLEMA                        |                  |
|---------------------------------|------------------|
| Págs                            | Linhas por págs. |
| 200                             | 50               |
| ↓<br>x                          | ↑<br>40          |
| $\frac{200}{x} = \frac{40}{50}$ |                  |
| $40x = 10000$                   |                  |
| $x = 10000 : 40$                |                  |
| $x = 250 \text{ páginas}$       |                  |

\*A História criada para o Teatro de Fantoche:

- “Olá, eu sou o Tobias.
- E eu sou o Tomé.
- Tomé, você pode me ajudar a resolver este problema de regra de três?
- Claro – disse Tomé.
- Tomé, eu comprei um livro de matemática da editora Corsim, Cornão e no livro havia uma conta que eu não consegui resolver.
- Qual é o problema?
- Um livro, com média de 50 linhas por página, tem 200 páginas. Na próxima edição desse livro, pretende-se reduzir a média de linhas por página para 40 linhas. Com quantas páginas ficará a nova edição?
- Tomé: - Eu sei e você tem alguns amigos que têm essa mesma dificuldade?
- Tobias: - Tenho sim, por que?
- Tomé: - Porque daí eu já explico para eles de uma vez só! Tobias: - Vou chamá-los.
- Tobias: - Ray, João, venham aqui!! E eles chegaram:
- O Tomé vai explicar como se faz a regra de três inversa.
- Tomé: - Meus amigos isso é muito simples. Você monta a operação e vê se ela é direto ou indireto.
- Ray: - E como se vê que é direto ou indireto?
- Tobias: - Pega a montagem e vê se as duas colunas . Nesse caso tem 200 páginas com 50 linhas por página. Na outra edição terá 40 linhas por página e não tem o número de páginas que queremos descobrir. Quanto menos linhas por páginas, mais páginas terá o livro.
- Tomé: - Daí, inverte uma coluna e multiplica cruzado. Vai dar 10000 sobre 40 e como resultado 250 páginas. Todos: - É, conseguimos!!”

e)O Grupo D:



**Figura 15** – Integrantes do Grupo D

\*O Problema sorteado relaciona a uma excursão entre amigos.

Neste feriado do dia 12 de outubro, um amigo de sala vai em uma excursão com os amigos. Esta mesma viagem foi feita em 12 dias percorrendo-se 150Km por dia. Quantos dias serão necessários para fazer a mesma viagem percorrendo 200Km por dia?

• O Resultado no cartaz:

| PROBLEMA                         |       |
|----------------------------------|-------|
| Dias                             | Km    |
| ↑ 12                             | 150 ↓ |
| x                                | 200 ↓ |
| $\frac{12}{x} = \frac{200}{150}$ |       |
| $200 x = 1800$                   |       |
| $x = 1800 : 200$                 |       |
| $x = 9 \text{ dias}$             |       |

\*A História criada para o Teatro de Fantoche:

“Milena: - Pai, nós vamos viajar? Guilherme: - Vamos, filha.  
Milena: - Quantos dias são de viagem? Guilherme: - São 12 dias, filha.  
Vitório: - É, mas percorrendo 150 Km por hora. Paulo: - E se nós formos em 200 km por hora? Guilherme: - Daí só vão ser 9 dias”.



**Figura 16** – Apresentando o teatro.

No final das apresentações todos comentavam sobre as histórias e queriam rever e pegar os fantoches. Nos divertimos muito com a movimentação dos estudantes. A manifestação de alegria dos alunos nesta atividade pode ser fundamentada com o pensamento de Bustamante (2004, p.55-56), “as manifestações lúdicas caracterizam-se por momentos de prazer, alegria e diversão propiciados pela festa, pelos jogos, pelas brincadeiras e pelas danças, como também por outras inúmeras e inesperadas possibilidades de expressão cultural.” Neste sentido, os momentos de diversão, alegria e re-significação dos conceitos matemáticos sobre Regra de Três, foi o que vivenciamos nesta atividade.

As atividades descritas neste capítulo representam algumas possibilidades de ensino que trabalhamos e vivenciamos durante a caminhada e construção desta pesquisa. Utilizar jogos aliados ao pedagógico transformou-se numa proposta voltada a inúmeras possibilidades de se trabalhar com eles. A que acabamos de narrar, foi somente uma delas.

Usamos o lúdico para motivar e despertar o interesse dos estudantes protagonistas em construir conceitos matemáticos, instigar a interação pautada em troca de opiniões sobre um determinado conteúdo, a fim de

que pudessem recriar e construir possíveis situações-problema, argumentar e participar do processo de construção de alguns conhecimentos matemáticos.

Ressaltamos ainda, que ao assumirmos a função de um professor mediador deste processo de re-construção de conceitos matemáticos foi imprescindível para construirmos o todo deste estudo. Constance Kamii; DeClark (1994, p.19), relatam que “quando as pessoas são encorajadas a pensar, a estudar e a expressar sua discordância, elas geralmente chegam à verdade provisória mais rápida do que quando suas opiniões não são valorizadas.”

Foi neste sentido que instigamos os alunos à pensarem algo em relação ao conteúdo matemático em processo de estudos e lhes propiciamos momentos ludo-matemáticos que provavelmente substituíram listas de exercícios repetitivos por atividades que de certa forma despertaram os alunos à praticarem um ensino relacionado a Matemática onde pudessem estabelecer desafios mais difíceis para si mesmos, no sentido de que lhes possibilitamos assumirem o tempo todo, o controle de suas aprendizagens singularizada.

Procedemos agora, com a análise e apresentação de respostas manifestadas pelos protagonistas durante as entrevistas.

#### **4.3 TRANSCREVENDO AS RESPOSTAS DOS ALUNOS**

As entrevistas semi-estruturadas permitiram uma manifestação reflexiva dos alunos a respeito das atividades lúdicas realizadas em sala de aula, inter-relacionando com o conteúdo matemático. Os alunos refletiram sobre as atividades e tiveram oportunidade, de além de escrever suas opiniões, dialogar conosco e com o grupo de amigos sobre suas conclusões.

Segundo Palangana (2001), o diálogo não padronizado, entre o pesquisador e os sujeitos, permite obter quadros mais reais do pensamento dos co-participantes da pesquisa. Ouvir os alunos nos faz compreender o que estão pensando e muitos deles não escrevem totalmente o que pensam, mas no momento da verbalização em grupo, expõem o que em poucas linhas escreveu.

Nos quadros apresentados em seguida, encontram-se as respostas escritas de alguns alunos que participaram da atividade na forma de entrevista semi-estruturada:

- Você gostou da atividade? Por que? Foi produtiva?
- Sim, porque ela fez a gente desenvolver a coordenação motora e também desenvolvermos o aprendizado de como fazer contas de potência e raiz rápido e foi muito produtivo. (B.V.D.M.)
  - Eu adorei a atividade. Pois mexe com contas e aprende mais maneiras de fazer contas. Com isso podemos ficar mais esperto. (M.F.P.)
  - Sim porque aprende coisas novas e desenvolve suas idéias. (H.F.S.)
  - Gostei. Gostei porque foi uma brincadeira de usar a cabeça, pensar, montar contas. (R.B.)
  - Muito porque foi um jogo em forma de estudo. (R.P.S.)
  - Sim, porque ajudou a lembrar algumas contas e tirar dúvidas sobre raiz. (A.P.Z.)
  - Sim porque nós pudemos sair um pouco da sala e fazer potência e raiz, ela foi produtiva porque a gente aprendeu ou melhor exercitou isso. (M.S.M.)
  - Sim. Porque aprendi exercitando cálculos mentais. (R)
  - Sim, porque é mais gostoso de aprender matemática. (T.P.M.C.R.)
  - Sim, porque mexeu com o nosso raciocínio. (J.Z.M.F.)
  - Sim, fica uma coisa diferente na semana, algo que aprendemos a competir, além de exercitar a matemática. Foi divertido. (H.S.O.)

**Quadro 13** – Respostas dos alunos da 5ª série referentes a atividade de Raiz Quadrada e Potência

A resposta dos alunos nesta primeira questão nos lembra Brougère (1998, p.208) que expressa:

Nada garante que a inovação, a abertura tenha no jogo um papel importante. Conseqüentemente, o educador pode ter valores que não se contentam com o jogo. Eis o paradoxo: não se pode confiar totalmente no jogo, mas não se pode evitá-lo. Não temos nenhuma certeza quanto ao valor final do jogo, mas certas aprendizagens essenciais parecem sair ganhando com o jogo. Esse paradoxo explica bem as reações, favoráveis ou desfavoráveis, à utilização do jogo.

Refletindo sobre os dizeres de Brougère, podemos considerar que ao planejar a atividade lúdica é incerto se os objetivos propostos serão alcançados, mas acreditamos ser uma dinâmica que permitirá a integração dos alunos, a criação de hipóteses, argumentos, construção de novos esquemas e a manifestação do raciocínio matemático. Fatores, estes, presentes no lúdico, na educação Matemática e essencial para o desenvolvimento cognitivo do aluno.

O jogo é um recurso, um elemento dentre muitos outros, mas também não podemos considerá-lo o essencial, e nem a “salvação” para a

aprendizagem escolar. Sabendo das limitações que encontramos nos jogos, em nossa pesquisa, o consideramos jogo como um elemento que proporcionaria momentos de reflexão, desafios e de reconstrução de alguns conceitos matemáticos.

Nas justificativas desta pergunta, pudemos notar que a grande maioria respondeu que gostou da atividade porque foi um momento diferente, porém evidenciaram que não realizaram a atividade simplesmente por divertimento demonstraram saber que também trabalhamos com o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático juntamente com a reconstrução dos conteúdos. Os alunos se divertiram e brincaram, porém sabiam que aquele momento não estava sendo propiciado somente para a diversão, mas também, para aprender brincando.

A resposta do aluno R.B. , *“gostei porque foi uma brincadeira de usar a cabeça, pensar, montar contas.”* transmite a idéia de que nesta atividade pôde vivenciar um momento desafiador que o fez pensar e relacionar suas idéias. Retratando o pensamento de Kamii; Devries (1991), os jogos auxiliam os alunos a desenvolverem sua capacidade cognitiva e interpessoal de maneira mais eficaz do que através de folhas de exercícios e atividades similares. Os alunos ao conceituarem o que era o jogo para eles, demonstraram que o jogo possui regras, que é uma forma diferenciada de se aprender brincando.

Trabalhamos em forma de jogo, o que é o jogo para você?

- Jogo é uma brincadeira legal onde sempre tem regras. (L.F.)
- É uma forma de aprender e se divertir. (M.F.P.)
- Um outro tipo para aprender. Enquanto aprendemos, brincamos.(R.A.M.S.)
- Para mim é você fazer uma coisa diferente do que estudar, mas com o que você aprendeu. (C.B.S.)
- Um grande desafio. (H.F.S.).
- Jogo é uma brincadeira que trabalha o cérebro. (R.P.S.)
- Um jogo pra mim é qualquer brincadeira, até mesmo na sala ou em um lugar fechado.(M.S.M.)
- Para mim é uma forma de diversão e desenvolvimento para mim. (M.W.S.)
- Uma brincadeira instrutiva. (R.)
- Uma brincadeira onde a gente aprende. (T.P.M.C.R.)
- Jogo pra mim, é fazer alguma coisa brincando. (L.E.F.)
- Uma forma de se alegrar. (J.Z.M.F.)
- É você trabalhar com o corpo e a cabeça. ( A.M.M.)

**Quadro 14** – Pensamentos simbolizando o sentido e significado de jogo – manifestados pelos estudantes.

Estamos cientes de que, até para autores renomados, é tarefa difícil conceituar jogo. Acreditando na espontaneidade da criança e dos sujeitos co-

participantes em pauta, pedimos que escrevessem sobre o que é o jogo na perspectiva deles, tentando compreender qual o sentido e o significado desta atividade para a turma.

Chateau (1987, p.124) nos faz lembrar que o jogo não é mero divertimento, é uma atividade de grupo que exercita não apenas os músculos, mas propicia a flexibilidade e o vigor do pensamento. É a busca da superação de uma dificuldade; “jogar é quase sempre dar-se uma tarefa a cumprir; é cansar-se, e se esforçar para cumprir.”

Percebemos nas palavras de H.F.S. o quanto as crianças consideram que jogar é cumprir uma atividade e como diz o aluno *“Um grande desafio”*. Já nas palavras de dois outros alunos: *“Jogo é uma brincadeira que trabalha o cérebro”*, *“Para mim é uma forma de diversão e desenvolvimento para mim”*, *“É você trabalhar com o corpo e a cabeça”*; nos remete ao pensamento de Rizzo (1999) que considera que o jogo é um elemento motivador e estimulador da construção de esquemas de raciocínio.

As respostas obtidas condizem com a proposta de estudo desta pesquisa, podendo ser apreciada através de outras novas respostas contidas na questão que segue no próximo quadro:

- |   |
|---|
| <p>Qual a importância da brincadeira para a sua aprendizagem?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Essa brincadeira é boa para estimular sua capacidade de raciocinar. (L.F.)</li> <li>• Que você aprende um pouco mais sobre o que você já aprendeu. Uma revisão.(C.B.S.)</li> <li>• Bota em dia suas dúvidas. (H.F.S.)</li> <li>• A importância é como se fosse um grupo de estudo mas só que mais divertido e bom para aprender. (R.P.S.)</li> <li>• Ela é importante para a capacidade de pensar mais rápido, ser ágil.(A.P.K.Z)</li> <li>• Ela nos descontra enquanto aprendemos. ( L.F.L.)</li> <li>• A importância para mim é que podemos nos aperfeiçoar. (M.W.F.S.)</li> <li>• Aprender brincando. (T.P.M.C.R.)</li> <li>• A importância é que nos divertimos aprendendo. (V.M.M.)</li> <li>• Que não vai deixar você esquecer o assunto. (J.Z.M.F.)</li> <li>• Aprendemos a trabalhar em grupo, a perder, a ganhar e a ouvir. (H.S.O)</li> <li>• Que você ta brincando e aprendendo ao mesmo tempo. (A.M.M.)</li> </ul> |
|---|

**Quadro 15** – Certos fios de falas dos estudantes: “Brincando e aprendendo”, “pensar mais rápido”, “divertimos aprendendo”; “perder, ganhar e ouvir”.

As respostas dos alunos nos indicam que a educação escolar pode, momentaneamente, ser mais “fascinante”, “descontraída” quando possibilitamos a eles vivências permeadas de desafios a serem separados, despertando o interesse em cumpri-los. De acordo com Carraher, et al. (1991, p.23), “as crianças gostam de pensar quando têm oportunidades” e acrescentamos: quando esta oportunidade se dá através de uma manifestação lúdica, o pensar sobre algo – raiz quadrada, por exemplo, torna-se mais atrativo.

Analisando algumas respostas dos alunos nesta questão, podemos destacar três pontos importantes sobre o jogo: que ele é um recurso para a prática pedagógica do professor, que motiva as aulas e transcende a perspectiva de um simples promovedor da aprendizagem de alguns conteúdos.

A primeira consideração sobre o jogo que podemos relacionar através das respostas dadas pelos alunos, nos permite considerá-lo como um recurso que auxilia na reconstrução e/ou no refazer de algumas ações ou conceitos. Seria como uma oportunidade de repensar sobre o que aprendem em sala de aula teoricamente. Quando os alunos dizem: “*you aprende um pouco mais sobre o que já aprendeu, uma revisão*”; “*bota em dia suas dúvidas; é como se fosse um grupo de estudo*”; “*é que podemos nos aperfeiçoar; que não vai deixar você esquecer o assunto*”; estão se referindo a uma das possibilidades que o jogo permite, usá-lo como recurso a fim de trabalhar os possíveis exercícios sobre determinado assunto de forma lúdica.

Porém, podemos agrupar outras respostas que caracterizam o jogo como uma motivação: “*nos descontrai enquanto aprendemos*”, “*aprendemos brincando*”, “*nos divertimos aprendendo*”. Considerações que retratam o entusiasmo pela atividade lúdica.

Em um terceiro contexto, fala-se em jogo não visando somente o aprender no sentido cognitivo, mas numa visão mais ampla: “*aprendemos a trabalhar em grupo, a perder, a ganhar e a ouvir*”. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1998, p.63), também remete a esta visão acentuando que ao se trabalhar com a construção da matemática é preciso possibilitar:

O estímulo à capacidade de ouvir, discutir, escrever, ler idéias matemáticas, interpretar significados, pensar de forma criativa, desenvolver o pensamento indutivo/dedutivo, é o caminho que vai possibilitar a ampliação da capacidade de abstrair elementos comuns a várias situações, para fazer conjecturas, generalizações e deduções simples como também para o aprimoramento das representações, ao mesmo tempo que permitirá aos alunos irem se conscientizando da importância de comunicar suas idéias.

Neste sentido, questionamos os alunos a respeito das dinâmicas lúdicas aliadas a Matemática e desenvolvidas por eles:

- É bom aprender desta maneira, por que?
- Você estimula sua inteligência e raciocínio. (L.F.)
  - Sim, porque é mais divertido. (B.V.D.M.)
  - Se divertimos aprendendo. (M.F.P.)
  - Sim, assim não ficamos fechados na sala e também diverte. (R.A.M.S.)
  - Sim porque você aprende de uma forma diferente. (C.B.S.)
  - Porque aprende brincando e discutindo suas idéias com os amigos. (H.F.S.)
  - Sim, porque é uma maneira divertida de aprender. (R.B.)
  - É, porque nós estudamos e aprendemos ao mesmo tempo. (R.P.S.)
  - Sim, porque nós aprendemos e ao mesmo tempo nos divertimos. (A.P.K.Z.)
  - Sim, porque a gente brinca fazendo uma coisa importante. (M.S.M.)
  - É. Porque nos alegra. (L.F.L.)
  - Porque aprendemos nos divertindo. (M.W.F.S.)
  - É porque não é um trabalho individual. (C.G.S.)
  - Sim. Porque é uma maneira muito legal de se aprender. (V.M.M.)
  - Sim, é divertido, rimos, cooperamos, ficamos soltos. (H.S.O.)
  - Porque é gostoso, de você aprender a jogar diferente brincando e relacionando a matemática. (A.M.M.)

**Quadro 16** – É bom aprender desta maneira porque: “é divertido, ficamos soltos, alegres.”

Aprender deveria ser para o aprendiz um momento agradável e motivador. Para que isto ocorra, o papel mediador do professor é fundamental. Esse, é – ou deveria ser - o elemento dinamizador da relação pedagógica entre fazer matemática e aprender matemática. Sob este foco:

para desempenhar seu papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, o professor precisa conhecer os conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência de dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos. (BRASIL, 1998, p.36).

Como já mencionamos o jogo possui possibilidades e limites. No caso desta pesquisa, o jogo foi utilizado como um elemento motivador para a reconstrução de conceitos matemáticos visando também diversificar a dinâmica das aulas. Esta diversificação precisa acontecer para empolgar o aluno despertando o interesse do novo.

É bom aprender com atividades lúdicas porque, de acordo com os sujeitos protagonistas desta pesquisa, o jogo: *“estimula o raciocínio, não ficam parados em sala de aula ouvindo o que o professor fala, discutem idéias com os amigos, não é um trabalho individual, dando risadas se divertindo, cooperam um com o outro, enfim aprendem”*, reafirmando as considerações de Kamii; DeClark (1994) que durante a integração do aluno com atividades lúdicas, as crianças discutem respostas, corrigem seu próprio pensamento durante a ação, reformulam conceitos, sem necessitarem de intensas folhas de exercícios que repetem a ação de fazer, fazer sem precisar, muitas vezes, compreender.

Esta proposição em relação ao ensino (em especial, da Matemática) nos motivou no sentido de continuar perguntando:

|  |
|--|
| <p>Como você gosta de aprender matemática?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com brincadeiras e explicações. (AMM)</li> <li>• Brincando, rindo. (HSO)</li> <li>• Eu gosto de aprender matemática em jogo. (MFT)</li> <li>• Com brincadeiras e também em sala de aula. (JZMF)</li> <li>• Eu gosto de aprender matemática me divertindo. (VMM)</li> <li>• Brincando. (TPMCR)</li> <li>• Gosto de aprender como se fosse brincadeira. (CGS)</li> <li>• Com disciplina e diversão. (LFL)</li> <li>• Desse modo que fizemos hoje. (APKZ)</li> <li>• De todo jeito, na computação, na quadra, na sala de aula. (RB)</li> <li>• Da forma que aprendemos hoje. (HFS)</li> <li>• Fazendo jogos. (CBS)</li> <li>• De qualquer maneira, vou aprender mesmo. (RAMS)</li> <li>• Eu gosto de aprender estudando e fazendo contas. (RAAJ)</li> </ul> |
|--|

**Quadro 17** – Agora, aprende-se “matemática em jogo”.

A análise das respostas, transcritas no quadro 15, provocou em nós (professor regente, pesquisadora) alegria, desejos de continuar com esta proposta e por ter proporcionado atividades ludo-matemáticas em que o interesse e a possível

construção da aprendizagem estiveram juntos. Não avaliamos como incompetência os “erros” que o grupo poderia cometer - e cometeu -, mas apreciamos junto com a turma as construções complexas que eles criaram para resolver operações envolvendo, por exemplo, perímetro e área, entre outros conteúdos matemáticos estudados.

Bustamante (2004) enfatiza: “o lúdico pode ser um elemento fundamental para a efetiva construção do conhecimento”. Tudo indica que foi isso que aconteceu durante o trabalho de intervenção, comprovado agora, pelas respostas dos grupos protagonistas: *“gosto de aprender matemática fazendo jogos”, “brincando, rindo”, entre outras respostas*, que aos nossos ouvidos soaram como estímulos para continuarmos o trabalho, visando apresentá-lo à comunidade de educadores no sentido de contribuição deste estudo às suas práticas pedagógicas.

Sabemos que a construção de um determinado saber não é um jogo em si, mas considerando as respostas dos alunos sobre “aprender Matemática” possibilitou-nos analisar se o recurso que escolhemos para motivar a provável reconstrução de conceitos matemáticos, representou um arranjo novo na prática pedagógica das aulas da disciplina em questão, pois foi possível perceber que esse elemento motivador funcionou como um embelezamento válido para a estimulação do pensamento lógico-matemático.

Refletindo e analisando a nossa caminhada ludo-matemática, apresentaremos no próximo capítulo nossas impressões e conquistas.



#### **Depoimentos dos Alunos**

“Em grupo nós produzimos mais.” (T.F.)

“Quando a gente trabalha em grupo cada um conversa dando a sua opinião e depois a gente escolhe o que fazer.” (M.F.)

“Trabalhar em grupo, todos se ajudam e dão idéias novas e interessantes.” (G.R.)

## 5 A ALEGRIA DE UMA CONQUISTA

Três elementos caminharam e foram presenças constantes em nossa pesquisa – o jogo, a Matemática e os sujeitos co-participantes deste projeto. Partimos do princípio de que era possível relacionar conteúdos matemáticos com atividades lúdicas com a finalidade de motivar e despertar o interesse dos alunos nas aulas de Matemática. Foi então, que aceitando este desafio inicial, fundamentamos nossa idéia teoricamente a fim de subsidiar a prática que viria mais tarde com a aplicação das intervenções.

Optamos buscar subsídios na teoria piagetiana, no conceito de jogo de Chateau (1987), Brougère (1998), Constance Kamii (1996), dentre tantos outros pesquisadores do contexto lúdico. Posteriormente, escolhemos a instituição, que nos acolheu com muito carinho, para observar e compartilhar as descobertas de nossa pesquisa com os estudantes de 5ª e 6ª séries. Contamos, também, com o auxílio do professor regente que incentivou a realização da pesquisa em suas aulas.

Assim, o desafio estava lançado!

Nos propusemos a investigar, através de diálogos com professores, quais as dificuldades manifestadas pelos alunos na apreensão do conteúdo de Matemática, para então planejar e realizar com eles atividades lúdicas, envolvendo conteúdos curriculares específicos desta disciplina na (5ª e 6ª séries) do Ensino Fundamental II.

Acreditamos que a escolha por jogos e brincadeiras como estratégia pedagógica foi uma opção valiosa. Pudemos vivenciar momentos de descobertas, de prazer e desprazer, de divertimentos, de interesse dos alunos pela atividade e de construção do conhecimento.

Tendo por base Constance Kamii; DeVries (1991), vivenciamos e identificamos em nossa jornada de utilização atividades ludo-matemática, muito de suas contribuições sobre a importância de se trabalhar com jogos e desfrutamos, também, de situações onde ocorreram desequilíbrios, assimilação, confrontação de pontos de vista, mobilizando os estudantes a pensarem e argumentarem suas hipóteses, constructos citados por Piaget (1975), tão essenciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico.

A cada estudo teórico e em contato com a realidade escolar pelas

observações, fomos fomentando a vontade de planejar as intervenções. Nossa proposta era a de tentar subsidiar as aulas de Matemática acrescentando jogos como elementos desencadeadores de interesse e motivação, que despontasse no aluno a vontade de participar dos jogos utilizando-se de conceitos matemáticos já trabalhados pelo professor regente.

De todo processo vivenciado, destacamos as atividades encadeadas programadas e executadas que permitiram relacionar os conteúdos sobre área e perímetro, utilizando assim, de um processo que envolveu todos os sujeitos na reconstrução de seus conhecimentos. Demonstramos, também, nestas atividades encadeadas, que é possível, não somente, integrar conteúdos matemáticos, mas relacioná-los ao lúdico, preocupação que é expressa nos PCNs (BRASIL, 1998). Uma vez planejadas e relacionadas entre si, a escolha destas práticas pedagógica possibilitou a construção de um painel com figuras geométricas, o qual desafiou os alunos a pensarem e a reverem conceitos sobre área e perímetro.

Como já ilustradas no quarto momento deste estudo, conceituamos como “atividades encadeadas”, a escolha de diferentes etapas de exercícios lúdicos que antecederam o registro convencional da atividade, propiciando ao educando vivenciar ativamente, e mais motivado, o processo de reconstrução do próprio conhecimento.

Deste modo, constatamos que a contribuição de nossa pesquisa esteve em demonstrar que é possível relacionar conhecimentos matemáticos com atividades lúdicas, neste caso, os jogos. Porém, ressaltamos que não é o jogo pelo jogo, ou qualquer atividade que pressupõe um jogo. Precisamos conhecer o grupo de alunos com o qual trabalhamos, diagnosticarmos se há interesse e quais possíveis dúvidas, visando estabelecer objetivos e assim promover oportunidades de interação e de troca de idéias. É preciso um jogo articulado, planejado e que desafie os seus jogadores a buscarem a construção de novos conhecimentos.

Neste processo, evidenciamos a responsabilidade da ação do educador, muito mais que um simples organizador de atividades, este é segundo nosso entendimento, o instigador da construção do conhecimento visando o processo de aprendizagem. Ao assumir o papel de instigador e mediador, a ação e o planejamento do professor devem priorizar o estudante como protagonista da construção do seu conhecimento. Neste sentido podemos encontrar nos jogos este auxílio.

Assim, sentimos e vivenciamos que os jogos, dentro de seus limites e possibilidades, permitem a reconstrução de alguns conceitos, desequilibra o sujeito despertando-o para a análise de situações para as quais não estava preparado. Este inesperado explica o que Piaget (1975) denomina de desequilíbrio procedendo a assimilação, acomodação e enfim a equilibração, sendo estes elementos processos básicos e importantes na construção do conhecimento.

Com base na concepção piagetiana, durante o desenvolvimento de nossa proposta, presenciamos alguns momentos em que os estudantes foram desafiados pelo inesperado, mesmo já conhecendo o conteúdo que estávamos trabalhando. O jogo possibilitou ações mentais no qual o alunado buscou conceitos já construídos anteriormente, aprimorando assim, a assimilação dos conteúdos necessários para o surgimento de um novo conhecimento conforme observamos em suas manifestações.

Procuramos articular, estrategicamente, as atividades planejadas tentando, na medida do possível, dinamizar a aprendizagem sobre conteúdos de Matemática e, principalmente, ocasionando novos desafios para o repensar sobre os conceitos matemáticos em foco naquele momento. Descrevemos e analisamos três atividades que exemplificam, por si, a possibilidade de se utilizar os jogos como um recurso pedagógico para a reconstrução de conceitos, já ensinados em sala de aula.

Há muitos aspectos que não foram relatados no presente trabalho, porém durante a sua realização foram identificados por nós como passíveis de pesquisa para análises posteriores. Uma delas seria a avaliação do aluno. Se o professor optar por numa perspectiva piagetiana e de jogos como recurso, estratégico pedagógico, poderá criar novas formas de avaliação sem se pautar apenas na quantitativa.

Um aspecto que podemos mencionar relaciona-se ao da mudança de postura e planejamento do professor em sala de aula. Sabemos que o professor possui um programa curricular para cada fase escolar, mas isto não o impossibilita de planejar e encadear atividades diferenciadas e envolver o aluno no processo de aprendizagem para assim integrar conceitos matemáticos.

Repensada a postura e o planejamento sugerimos que os constantes exercícios em folha mimeografada sejam acrescidos de atividades pertinentes ao raciocínio lógico. Não estamos querendo dizer que os exercícios em folha mimeografada devam ser extintos do contexto escolar, mas utilizados de forma

mais planejada e interessante e se possível aliada à atividade lúdica e/ ou dinâmica para que a aprendizagem não se transforme em simples reprodução de conhecimentos.

A opção por um trabalho constante com exercícios repetitivos, percebidos durante as observações da pesquisa, pressupunha, muitas vezes, por parte do aluno, um trabalho individualizado. Concomitantemente, a organização do espaço em sala de aula em carteiras, na maioria das vezes, dispostas em filas, não propiciava a troca de idéias, portanto a elaboração de hipóteses acontecia ocasionalmente quando um grupo ou outro de alunos resolviam conversar entre si.

Analisando o resultado das atividades, o diário de campo e confrontando com a teoria que nos propusemos estudar, podemos, em tese, considerar que a Matemática é construção lógica complexa e até mesmo abstrata. Abstrata não no sentido de que é incorporada somente por meio de transmissão. Podemos considerá-la abstrata porque a sua construção parte da relação lógico-matemática que cada sujeito formula e esta singularidade humana é que lhe dá um atributo de uma construção contínua, praticamente inacabada.

Neste sentido, a reorganização do espaço escolar, as situações desafiadoras e a integração dos conteúdos curriculares entre si auxiliam no processo de reconstrução do conhecimento, provocam a ação mental e o sujeito é despertado e desafiado a modificar suas estruturas mentais, assimilando um novo esquema, uma nova conquista.

Assim, intitulamos este último momento como “A Alegria de uma Conquista” porque esta expressão esteve presente em muitas situações vivenciadas nas intervenções. Presenciamos a alegria de um aluno verbalizando: “*agora entendi a diferença entre área e perímetro*”, com um largo sorriso no rosto; a conquista de uma oportunidade entre os alunos confrontados a “fazer diferente”, pensar de outra maneira; a chance de mediar situações que auxiliassem o aluno a refletir sobre sua própria ação; e posteriormente vê-lo aplicando em outros contextos.

O desejo de, resumidamente, poder apresentar aos alunos e aos professores a possibilidade de integrar o lúdico como elemento instigador da reconstrução de conceitos matemáticos. Este é somente um dos muitos projetos e idéias que podemos e devemos realizar visando aprimorar a nossa práxis nas aulas de Matemática.

Deste modo, encerramos felizes e convictas de um compromisso

político pedagógico cumprido junto aos sujeitos protagonistas e por termos colaborado na reelaboração de alguns conceitos matemáticos dos estudantes co-participantes desta pesquisa. Acreditamos que outra grande contribuição deste trabalho reside no fato de que é possível desmistificar a idéia de que a Matemática é um “bicho-papão”. Para isto, precisamos modificar nossa metodologia, repensar o programa curricular e possibilitar a utilização de recursos – no caso desta pesquisa, o jogo - como elemento motivador e de exercício na reconstrução da aprendizagem.

Enquanto professor-pesquisador, assim como os alunos, fomos desafiados constantemente. Precisamos adaptar as atividades ao tempo cedido pelo professor regente; planejá-las de acordo com os conteúdos ministrados no período da realização da pesquisa; e nos empenharmos em reconquistar o envolvimento e interesse dos alunos pelo jogo, e por meio do jogo, o prazer dos mesmos pela Matemática.

Mesmo sabendo da complexidade dos temas abordados nesta dissertação, sua potencial relevância para a Educação Matemática, seus limites e recortes que tivemos que fazer para relatá-la, estamos convictas de ter atingido os objetivos estabelecidos, colaborando assim, para um repensar acerca da prática pedagógica para um ensino de Matemática, pela demonstração de uma alternativa diferenciada e lúdica, porém instigante e prazerosa para a aprendizagem desses conteúdos por alunos de 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental II.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. *O jogo e a educação infantil: falar e dizer/olhar e ver/escutar e ouvir*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

AZEVEDO, Maria Verônica Rezende de. *Jogando e Construindo Matemática: a influência dos jogos e materiais pedagógicos na construção dos conceitos em Matemática*. São Paulo: Unidas, 1993.

BRANCO, Samuel Murgel. *O saber científico e outros saberes*. In: KUPSTAS, Márcia (org). *Revista Ciência e Tecnologia: em debate*. São Paulo: Editora Moderna, 1998. p.21 a 33.

BRASIL, Secretaria de educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (5ª a 8ª)*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRENELLI, R. P. *O jogo como espaço para pensar: a construção das noções lógicas e aritmética*. Campinas: Papyrus, 1996.

BROUGÈRE, Gilles. *Jogo e Educação*. Porto alegre: Artes Médicas, 1998.

BUSTAMANTE, Glênio Oliveira. *Por uma vivência escolar lúdica*. In: SCHWARTZ, Gisele Maria (org.). *Dinâmica Lúdica: novos olhares*. São Paulo: Manole, 2004.

CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Ana Lúcia. A Matemática na vida cotidiana: Psicologia, Matemática e Educação. In:\_\_\_\_\_. (org). *Na vida dez, na escola zero*. 6a. edição. São Paulo: Cortez, 1991. p.11 a 23.

CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Ana Lúcia. Na vida, dez; na escola, zero: os contextos culturais da aprendizagem da Matemática. In:\_\_\_\_\_. (org). *Na vida dez, na escola zero*. 6a. edição. São Paulo: Cortez, 1991. p. 23 a 45.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia científica*. 4 edição, SP: MAKRON Books, 1996.

CHATEAU, Jean. *O jogo e a criança*. São Paulo: Summus, 1987, [Tradução Guido de Almeida].

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. *Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio*. In: Pro-Posições, v.4, n.1, março 1993.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e Matemática*. São Paulo: Summus, 1986.

DEMO, Pedro. *Elementos metodológicos da pesquisa participante*. In: BRANDÃO. Carlos Rodrigues. *Repensando a pesquisa participante*. RJ: Editora Brasiliense, 1985.

EMERIQUE, Paulo Sérgio. *Aprender e ensinar por meio do lúdico*. In: SCHWARTZ, Gisele Maria (org.). *Dinâmica Lúdica: novos olhares*. São Paulo: Manole, 2004.

FREIRE, Paulo. *PEDAGOGIA DA AUTONOMIA: Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

GIOVANNI, José Ruy; GIOVANNI, Junior. *Aprendizagem e Educação Matemática*. São Paulo: FTD, 1990.

GIOVANNI, José Ruy; PARENTE, Eduardo. *Aprendendo Matemática*. São Paulo: FTD, 1999.

GIANOTTEN, Vera; WIT, Ton de. *Pesquisa participante em um contexto de economia camponesa*. In: BRANDÃO. Carlos Rodrigues. *Repensando a pesquisa participante*. RJ: Editora Brasiliense, 1985.

GOULART, Íris Barbosa. *Piaget – Experiências Básicas para utilização do educador*. São Paulo: Vozes, 1990.

GRANDO, Regina Célia. *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulus, 2004. (Coleção Pedagogia e Educação).

HUIZINGA, Johan. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva, 1993.

KAMII, Constance. *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget*. São Paulo: Papirus, 1996.

KAMII, Constance; DEVRIES, Roberta. *Jogos em grupo na Educação Infantil – implicações da teoria de Piaget*. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

KAMII, Constance; DeCLARK, Geórgia. *Reinventando a Aritmética: implicações da teoria de Piaget*. São Paulo: Papirus, 1994.

KOSSOY, Boris. *Fotografia e História*. São Paulo: Ática, 1989.

LÉVY-STRAUSS, C. Aula Inaugural. In: Alba Zaluar (org) *Desvendando máscaras sociais*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975, p. 211 a 244.

LIMA, Lauro de Oliveira. *Piaget: sugestões aos educadores*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

LUDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E.D.A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, Lino de. *Para uma Psicopedagogia Construtivista*. In: ALENCAR, Eunice M.S.Soriano (org.). *Novas Contribuições da Psicologia aos processos de ensino e aprendizagem*. São Paulo: Cortez, 1992.

MACEDO, Lino de. *Os jogos e sua importância na escola*. Cadernos de Pesquisa. São Paulo, n. 93, maio 1995, p.5-11. Fundação Carlos Chagas.

MACEDO, L. PETTY, A. L. S., PASSOS, N. C. *Quatro cores, senha e dominó*. São Paulo, Casa do Psicólogo, 1997.

MACEDO, Lino; PETTY, Ana Lúcia Sícioli; PASSOS, Norimar Christe. *Aprender com jogos e situações-problema*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

MATTAR NETO, João Augusto. *Metodologia científica na Era da Informática*. São Paulo: Saraiva, 2002.

MINAYO, Cecília de Souza (org). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 19ª. edição. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

OLIVEIRA, Jó; GARCEL, Lícilia – Explicando a Arte, uma iniciação para entender e apreciar as artes visuais. RJ: Ediouro, 2003 5ª ed.

PALANGANA, Isilda Campaner. *Desenvolvimento e Aprendizagem em Piaget e Vygotsky: a relevância do social*. 3 ed. São Paulo: Summus, 2001.

PIAGET, Jean. *Psicologia da Inteligência*. 4 ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1956, [Tradução de Egléa de Alencar].

\_\_\_\_\_. *A Epistemologia Genética*. Petrópolis: Vozes, 1971, [Tradução Nathanael C. Caixeiro].

\_\_\_\_\_. *Seis Estudos de Psicologia*, Rio de Janeiro: Forense, 1972, [Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva].

\_\_\_\_\_. *Biologia e Conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Petrópolis: Vozes, 1973, [Tradução Francisco M. Guimarães].

\_\_\_\_\_. *A formação do símbolo na criança*. Rio de Janeiro: LTC, 1975,

\_\_\_\_\_. *Os Pensadores*. São Paulo: Abril Cultural, 1978, [Tradução de Nathanael C. Caixeiro, Zilda A. Daeir, Célia E.A . Di Piero].

RIZZO, Gilda. *Jogos Inteligentes: a construção do raciocínio na escola*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SANTALÓ, Luís A . *A Matemática para não matemáticos*. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irmã (org.). *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SANTOS, Santa Marli Pires do. *A Ludicidade como Ciência*. Petrópolis: Vozes, 2003.

STAREPRAVO, Ana Ruth. *Jogos, desafios e descobertas: o jogo e a Matemática no Ensino Fundamental*. Curitiba: Renascer, 1999.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo*. São Paulo: Atlas, 1987.

**ANEXO**

## ANEXO –



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

CONSENTIMENTO ESCLARECIDO

**Título da pesquisa:** VIVÊNCIAS LÚDICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: uma proposta pedagógica com alunos do Ensino Fundamental II (5ª e 6ª séries) em uma escola particular de Londrina.

O presente projeto consiste em promover a integração do conteúdo de Matemática do Ensino Fundamental II (5ª e 6ª séries) com atividades lúdicas de acordo com as necessidades e "dificuldades" das turmas observadas.

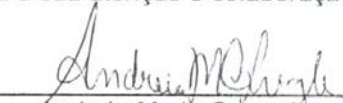
O objetivo geral consiste em investigar, através de diálogos com professores, quais as dificuldades manifestadas pelos alunos na apreensão do conteúdo de matemática, para então planejar e realizar com os alunos atividades lúdicas relacionadas com a matemática, envolvendo conteúdos curriculares específicos do Ensino Fundamental II (5ª e 6ª séries).

Esta pesquisa será desenvolvida pelas pesquisadoras: Profª. Drª. Olga Ribeiro de Aquino e Andreia Maria Cavaminami Lugle (mestranda regular do programa de Mestrado em educação da Universidade Estadual de Londrina).

A pesquisa será desenvolvida nesta instituição com os alunos de 5ª e 6ª séries. Para análise das intervenções serão utilizadas observações em sala de aula, aplicações de atividades referentes ao projeto e análise do projeto pedagógico da escola, o qual pede-se autorização para divulgação do nome da instituição em um dos capítulos da dissertação.

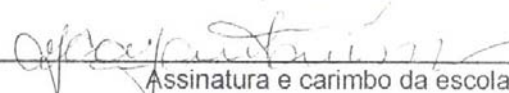
Ao final, o trabalho deverá mostrar a contribuição reside na tentativa de apresentar e desenvolver, junto aos professores e seus alunos, uma proposta pedagógica fundamentada no lúdico, enquanto um elemento motivador e facilitador do entendimento intelectual do alunado em relação aos conteúdos lúdicos, subsidiando o ensino da matemática. Todas as informações e resultados desse estudo estarão à disposição e a instituição não deverá ter qualquer gasto com essa pesquisa.

Agradecemos desde já a sua atenção e colaboração,

  
\_\_\_\_\_  
Andreia Maria Cavaminami Lugle

Eu, MARIA ANTONIA FANTAÚSSI, na condição de DIRETORA desta instituição, portadora do RG: 3.901.983-3 PR, após ter lido e entendido todas as informações e esclarecido possíveis dúvidas referentes a esse estudo com a responsável pelo projeto, concordo voluntariamente em que o mesmo seja desenvolvido nesta instituição e que informações necessárias à dissertação sobre o Projeto Pedagógico desta escola, bem como utilizar o nome da escola, possa ser divulgada sem problemas.

Londrina, 06 de maio de 2004.

  
\_\_\_\_\_  
Assinatura e carimbo da escola