



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ELIANE FARIAS ANANIAS

SOBRE AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E O CÁLCULO MENTAL

CAMPINA GRANDE – PB
2010

ELIANE FARIAS ANANIAS

SOBRE AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E O CÁLCULO MENTAL

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como requisito para a obtenção do título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof^ª. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins).

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

A533s Ananias, Eliane Farias.
Sobre as operações matemáticas e o cálculo mental
[manuscrito] / Eliane Farias Ananias. – 2010.
190 f. : il. color.

Digitado. Inclui CD.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, 2010.

“Orientação: Prof. Dr. Abigail Fregni Lins, Departamento de Matemática”.

1. Jogos educativos. 2. Cálculo mental. 3. Ensino de Matemática. 4. Operações matemáticas. I. Título.

22. ed. CDD 371.337

ELIANE FARIAS ANANIAS


SOBRE AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E O CÁLCULO MENTAL

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como requisito para a obtenção do título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB.

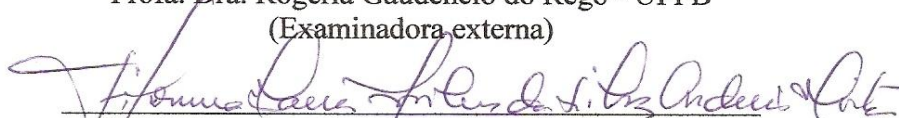
Área de Concentração: Educação Matemática

Aprovado em 13 de DEZEMBRO de 2010.

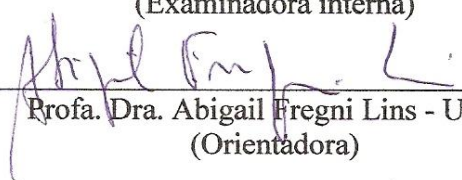
Banca Examinadora



Profa. Dra. Rogéria Gaudêncio do Rêgo - UFPB
(Examinadora externa)



Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Moita - UEPB
(Examinadora interna)



Profa. Dra. Abigail Fregni Lins - UEPB
(Orientadora)

CAMPINA GRANDE – PB
2010

DEDICATÓRIA

A minha família, e, em especial aos meus pais, Luzinete e Gerônimo, por me mostrarem o valor de uma conquista, do conhecimento e do amor, sempre me incentivando a crescer.

Ao meu esposo, companheiro e amigo, José Roberto, pelo apoio, paciência, amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

A Prof^a. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)

Pela orientação e os ensinamentos ministrados e, sobretudo, pelo estímulo às minhas atividades profissionais e a continuidade de minha formação acadêmica. Pelos conselhos e palavras amigas em momentos difíceis da minha vida.

A UEPB

A Universidade e particularmente nas pessoas da Prof^a. Dra. Ana Paula Bispo enquanto Coordenadora do Programa, Prof^{as}. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Moita e Dra. Rogéria Gaudêncio do Rego, enquanto examinadoras, interna e externa, por terem me dado esta oportunidade.

Aos Demais Professores

Que de alguma forma contribuíram na elaboração desta Dissertação.

Aos Meus Colegas de Mestrado

Os quais pudemos dividir a ansiedade, a insegurança e o receio de trilhar novos caminhos e em particular nas pessoas de Danielly Barbosa de Sousa e Marília Lidiane Chaves da Costa, pessoas estas que pude compartilhar momentos de alegria e companheirismo.

A Toda Equipe da Escola Municipal Maria Anunciada Bezerra

Pela colaboração e apoio a pesquisa em especial a Prof^a. Diretora Rosalva Evaristo Gonçalves, Prof^a. Josefa Pereira de Sousa Cordão e os alunos da turma do 2º final “B”.

*“O futuro com que sonhamos não é inexorável.
Temos de fazê-lo, de produzi-lo,
ou não virá da forma como mais ou menos queríamos.
É bem verdade que temos de fazê-lo não arbitrariamente,
mas com os materiais,
com o concreto que dispomos e mais com o projeto,
com o sonho por que lutamos.”*

Paulo Freire

RESUMO

Ao realizar um estudo sobre o uso de jogos e a habilidade de cálculo mental na educação matemática, sob a perspectiva construtivista de Piaget, percebemos que foi a partir do século XX que apareceram as contribuições mais relevantes com propostas de ensino sobre os mesmos. Os estudos e pesquisas de Piaget, Grando, Brenelli, Bittar e Freitas, Mendonça e Lellis, Piaget e Chomsky, Costa, Parra, Alves e Ramos nortearam a pesquisa em questão. Diante desta realidade, essa pesquisa teve como objetivo investigar, intervir e analisar aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade de Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática, utilizando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, como recursos. A pesquisa que realizamos se apresenta como um Estudo de Caso, realizado em uma escola primária da rede pública da cidade de Campina Grande - Paraíba, com vinte e cinco alunos, entre dez e onze anos. A coleta de dados se deu em Cinco Momentos, sendo o ambiente de pesquisa a própria sala de aula. Os dados foram analisados levando-se em consideração três categorias que emergiram dos Cinco Momentos. A técnica de triangulação foi utilizada em toda a análise. Como resultados, a pesquisa revelou inicialmente que os alunos não tinham consciência de que eram capazes de calcular mentalmente. O próprio ambiente sala de aula mostrou-se propício para a construção de conhecimento, uma vez que os alunos apresentaram interesse e gosto durante todos os momentos da pesquisa. Neste contexto, o Cálculo Mental, atrelado as Atividades desenvolvidas com o uso do Calendário e com o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, contribuiu para que os alunos fossem conduzidos gradativamente a construir e resgatarem conceitos matemáticos inerentes às Operações Matemáticas. Na busca pela equilíbrio das estruturas cognitivas, o trabalho em grupo, que não era foco de nossa pesquisa, mostrou ser um fator importante no desenvolvimento de aspectos cognitivos dos alunos. A pesquisa também proporcionou reflexão da professora da turma sobre a utilização do Cálculo Mental e de atividades lúdicas em sala de aula, principalmente no ensino de conceitos inerentes às Operações Matemáticas, fazendo-a perceber melhoria de aprendizagem dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Cálculo Mental. Operações Matemáticas. Calendário. Jogo de Dominó.

ABSTRACT

By carrying out a research work on the use of games in mathematical education under Piaget's constructivist perspective, we realized that was from the XX Century which more relevant contributions appeared under teaching proposes that incorporated the use of pedagogical materials. The research work and studies of Piaget, Grando, Brenelli, Bittar and Freitas, Mendonça and Lellis, Piaget and Chomsky, Costa, Parra, Alves and Ramos based the research work in question. From this reality, the research aimed to investigate, to intervene and to analyze cognitive aspects on the construction and recall of mathematical concepts (addition, subtraction, multiplication and division) and the ability of mental calculus in the teaching and learning of Mathematics by using the Calendar and the Dominó game having the four operations as resources. The research work carried out is presented as a case study done in a public primary school in the city of Campina Grande – Paraíba, with twenty five students between ten to eleven years old. The data collection was done in five moments by the classroom being the research environment. The data was analyzed by taking into account three categories which emerged from the five moments. Triangulation was the technique used in our analyses. As findings, the research work has initially shown that the students were not conscious that they were able to do mental calculus. The classroom environment itself showed to be good for knowledge construction, as the students showed interest and good during all the moments of the research. In this context, the Mental Calculus, within the developed activities with the use of the Calendar and the Dominó Game for the four operations, contributed for the students to be conducted gradually for constructed and recalled mathematical concepts within the Mathematical Operations. For seeking cognitive structures equilibration, the group work, which was not the focus of our research work, has shown to be important factor in the development of the students cognitive aspects. The research work also provoke the students teacher reflection on the use of Mental Calculus and of ludic activities in the classroom, mainly in the teaching concepts on Mathematical Operations, making her to realize improvement on the students learning process.

KEYWORDS: Mathematics Education. Mental Calculus. Mathematical Operations. Calendar. Dominó Game.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Alunos que gostam de Matemática	98
Quadro 2 – Alunos que utilizam cálculo mental	99
Quadro 3 – Alunos que sentem dificuldade em utilizar cálculo mental	99
Quadro 4 – Procedimento dos alunos na questão 8.....	100
Quadro 5 – Procedimento dos alunos na questão 9.....	100
Quadro 6 – Procedimento dos alunos na questão 10	100
Quadro 7 – Procedimento dos alunos na questão 11	101
Quadro 8 – Maneira com que os alunos aprenderam a fazer contas	101
Quadro 9 – Dificuldades dos alunos nas operações matemáticas	102
Quadro 10 – Situação dos alunos em relação aos conceitos das 4 operações.....	102
Quadro 11 – Situação dos alunos na questão 8	103
Quadro 12 – Situação dos alunos na questão 9	103
Quadro 13 – Situação dos alunos na questão 10	103
Quadro 14 – Situação dos alunos na questão 11	104
Quadro 15 – Dificuldade para responder as questões 6 e 8	104
Quadro 16 – Dificuldade para responder as questões 9 e 10	104
Quadro 17 – Dificuldade para responder a questão 11	105
Quadro 18 – Respostas da primeira pergunta da entrevista individual	146

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Questão 1 (Questionário)	77
Figura 2 – Questão 2 (Questionário)	77
Figura 3 – Questão 3 (Questionário)	77
Figura 4 – Questão 4 (Questionário)	78
Figura 5 – Questão 5 (Questionário)	78
Figura 6 – Questão 6 (Questionário)	78
Figura 7 – Questão 7 (Questionário)	78
Figura 8 – Questão 8 (Questionário)	79
Figura 9 – Questão 9 (Questionário)	79
Figura 10 – Questão 10 (Questionário)	79
Figura 11 – Questão 11 (Questionário)	80
Figura 12 – Questão 12 (Questionário)	80
Figura 13 – Questão 13 (Questionário)	80
Figura 14 – Questão 14 (Questionário)	80
Figura 15 – Questões 1, 2, 3, 4 e 5 (Atividade 1)	82
Figura 16 – Questões 6 e 7 (Atividade 1)	83
Figura 17 – Atividade 2	84
Figura 18 – Atividade 3	85
Figura 19 – Atividade 4	86
Figura 20 – Folha de papel ofício colorido	87
Figura 21 – Tabela de resultados do Torneio	88
Figura 22 – Técnica da triangulação	94
Figura 23 – Níveis de análise	96
Figura 24 – Estrutura do Estudo de Caso	96
Figura 25 – Respostas da questão 3 - Atividade 1(Grupos 2, 3 e 5)	108
Figura 26 – Respostas da questão 3 - Atividade 1(Grupo 6)	108
Figura 27 – Respostas da questão 4 - Atividade 1 (Grupo 2)	109
Figura 28 – Respostas da questão 4 - Atividade 1 (Grupo 5)	109
Figura 29 – Respostas da questão 4 - Atividade 1 (Grupo 6)	110

Figura 30 – Respostas da questão 4 - Atividade 1 (Grupo)	110
Figura 31 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 1)	113
Figura 32 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 2)	114
Figura 33 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 3)	115
Figura 34 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 4)	116
Figura 35 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 5)	117
Figura 36 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 6)	118
Figura 37 – Construção das peças	127
Figura 38 – Caixinhas cobertas com papel ofício branco	129
Figura 39 – Colando as operações e agrupando as peças	131
Figura 40 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 1)	132
Figura 41 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 2)	133
Figura 42 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 3)	133
Figura 43 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 4)	133
Figura 44 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 5)	134
Figura 45 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 6)	134
Figura 46 – Correção das peças	135
Figura 47 – Jogada com operações	136
Figura 48 – Jogo Lujoluke (Grupo 1)	137
Figura 49 – Jogo das Operações (Grupo 2)	137
Figura 50 – Jogo Matemático (Grupo 3)	138
Figura 51 – Jogo Marjethátheus Matemático (Grupo 4)	138
Figura 52 – Jogo Doperações (Grupo 5)	138
Figura 53 – Jogo Gavião Fiel (Grupo 6)	139

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1	23
1 – O PAPEL DO JOGO NA EDUCAÇÃO	23
1.1 – JOGO: A POLISSEMIA QUE ENVOLVE O TERMO	23
1.2 – ASPECTOS HISTÓRICOS QUE ENVOLVEM O CONCEITO DE JOGO	25
1.2.1 – A Fase Romana	25
1.2.2 – A Fase Grega	27
1.2.3 – A Fase Asteca	28
1.2.4 – A Fase da Idade Média	29
1.3 – A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	31
1.4 – O JOGO E A CRIANÇA	34
1.5 – O PAPEL DO JOGO NA APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO INFANTIL.....	37
1.6 – ALGUMAS CATEGORIZAÇÕES DOS JOGOS	41
CAPÍTULO 2	46
2 – JOGOS E CÁLCULO MENTAL NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA PIAGETIANA	46
2.1 – O CONSTRUTIVISMO PIAGETIANO	46
2.2 – O . USO DE JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	52
2.3 – CONSTRUINDO OU RESGATANDO OS CONCEITOS MATEMÁTICOS: UM ENFOQUE PARA AS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS	58
2.4 – O CÁLCULO MENTAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	64
CAPÍTULO 3	72

3 - ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	72
3.1 – A ESCOLHA DA ESCOLA	72
3.2 – A ESCOLHA DA PROFESSORA	74
3.3 – A ESCOLHA DA TURMA	75
3.4 – A COLETA DOS DADOS	76
3.4.1– Primeiro Momento: O Questionário	76
3.4.2 – Segundo Momento: Proposta Didática com o Calendário	81
3.4.3 – Terceiro Momento: Oficina Pedagógica	84
3.4.4 – Quarto Momento: Torneio de Dominó com as Quatro Operações	87
3.4.5 – Quinto Momento: Entrevistas	88
3.4.6 – Instrumentos e Técnicas Utilizados nos Momentos	92
3.5 – A ANÁLISE DOS DADOS	93
CAPÍTULO 4	97
4 – O ESTUDO DE CASO	97
4.1 – AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E O CÁLCULO MENTAL	98
4.1.1 – Sobre a Matemática	98
4.1.2 – As “Contas de Cabeça”	99
4.1.3 – As Operações Matemáticas	101
4.1.4 – Comentários sobre As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental	105
4.2 – A INTERVENÇÃO	106
4.2.1 – Explorando o Calendário	107
4.2.2 – O Jogo de Dominó com as Quatro Operações	122
4.2.3 – O Torneio de Dominó com as Quatro Operações	134
4.2.4 – Comentários sobre A Intervenção	139
4.3 – O CALENDÁRIO E O JOGO DE DOMINÓ COM AS QUATRO OPERAÇÕES	143
4.3.1 – O Olhar dos Alunos	143
4.3.2 – O Olhar da Professora	148
4.3.3 – Comentários sobre o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações	150
4.4 – DISCUSSÃO FINAL	153

CONSIDERAÇÕES FINAIS	161
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
APÊNDICES	170
APÊNDICE A – Carta de apresentação para a diretora	171
APÊNDICE B – Autorização da diretora	172
APÊNDICE C – Carta de apresentação para a professora	173
APÊNDICE D – Autorização da professora	174
APÊNDICE E – Comunicado para os pais	175
APÊNDICE F – Autorização dos alunos	176
APÊNDICE G – Questionário	183
APÊNDICE H – Atividade 1	184
APÊNDICE I – Atividade 2	185
APÊNDICE J – Atividade 3	186
APÊNDICE L – Atividade 4	187
APÊNDICE M – Tabela de resultados do Torneio	188
APÊNDICE N – Avaliação de Matemática	189

INTRODUÇÃO

Iniciamos nossa experiência docente em uma escola da rede particular de ensino da cidade de Campina Grande. Neste período, lecionávamos para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II e algumas inquietações começaram a surgir durante nossa prática, principalmente em relação ao comportamento dos alunos nas aulas de Matemática. Começamos a procurar alternativas que motivassem os alunos para a aprendizagem nas aulas desta disciplina e, para nossa decepção, não encontrávamos metodologias interessantes para a clientela. Resolvemos então desenvolver alguns mini-projetos e notamos que os resultados foram surpreendentes. Os alunos adoraram trabalhar com material concreto e sentiam-se sempre motivados para aprender durante as aulas.

Entre os mini-projetos desenvolvidos, o realizado em 2006 chamou bastante nossa atenção. Nele, os alunos do 6º ao 9º anos foram estimulados a construir jogos envolvendo algum conteúdo matemático. Os jogos poderiam ser inventados por eles ou adaptados, caso já existissem no comércio. Para a construção dos jogos foi elaborado um roteiro no qual os alunos teriam que descrever o jogo, o material usado para sua confecção, seus objetivos, o número de participantes, conteúdos matemáticos que seriam abordados durante as jogadas e suas regras. Em seguida foi agendada a apresentação dos trabalhos que constou de duas etapas: a primeira verbal, onde os alunos apresentaram os itens do roteiro e a segunda prática, onde os alunos jogaram para demonstrar a importância de seu jogo no ensino e aprendizagem da Matemática.

Para nossa surpresa, foram apresentados vários tipos de jogos, como por exemplo, de memória, de regras, de estratégias, entre outros. Pudemos observar que quando o aluno confeccionava o jogo ele se sentia mais interessado para jogar e para interagir com os colegas. Percebemos que durante a confecção dos jogos, os alunos fizeram um resgate aos conhecimentos matemáticos por eles já estudados, visto que muitos utilizaram conteúdos matemáticos das séries anteriores.

Durante a apresentação prática dos trabalhos, os alunos ficaram atentos para verificar se os procedimentos assinalados pelo colega no jogo procediam. Até sugestões ofereciam para dinamizar e melhorar o jogo do colega. Tratou-se de uma experiência muito construtiva do ponto de vista educacional, pois propiciou aos alunos construir e resgatarem conhecimentos matemáticos de forma lúdica e estimulante através da prática do jogo.

Entre os jogos apresentados pelos alunos, o Mateminó¹, apresentado por duas alunas do 7º ano, chamou bastante atenção, pois as alunas responsáveis por sua criação tinham grande dificuldade com o Cálculo Mental. No decorrer da apresentação prática percebemos que o jogo as estimulou de forma cognitiva, fazendo com que as mesmas efetuassem cálculos com grande agilidade. Elas relataram que no decorrer da construção do jogo tinham que fazer cálculos mentais o tempo todo. Isto as ajudou bastante para poderem efetuar as jogadas posteriores.

Estas experiências foram cruciais para nosso engrandecimento profissional, pois enquanto docentes da rede particular da cidade de Campina Grande e da rede pública da cidade de Alagoa Grande, percebemos que as realidades eram bem distintas e que não poderíamos desenvolver os mini-projetos da mesma forma. No município de Alagoa Grande, tratava-se de uma clientela de zona rural, onde a maioria estava na escola só para fugir do trabalho pesado da roça, pela merenda ou ainda por conta do dinheiro do PBF², que os pais recebiam do Governo Federal. Observou-se que os alunos do 6º ano tinham grande dificuldade na aprendizagem, principalmente nas *Quatro Operações e no uso do Cálculo Mental* e que não adiantava apenas trabalhar com a motivação. Foi então que percebemos que era necessário desenvolver um projeto maior, que mobilizasse toda a escola. Para isto acontecer seria necessário uma qualificação. Decidimos, então, participar da seleção de Mestrado almejando fazer alguma diferença no que se refere ao ensino e aprendizagem da Matemática, para aquela clientela de Alagoa Grande.

Já cursando o Mestrado e visto que estávamos de licença da escola na qual lecionamos em Alagoa Grande, uma vez que residimos no município de Campina Grande localizado à 60 km desta cidade, poderíamos passar por dificuldades, principalmente no que se refere a acesso ao campo de observação, que de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 86):

A localização das suas fontes de dados pode ser determinante. Antes de iniciar um

¹ Jogo de dominó que envolve as quatro operações matemáticas. Muito semelhante a um jogo de dominó comum suas peças apresentam de um lado uma operação matemática e do outro um numeral. Este jogo foi assim nomeado por alunas do 7º ano de uma escola particular de Campina Grande.

² O Programa Bolsa Família (PBF) é um programa de transferência direta de renda com condicionalidades, que beneficia famílias em situação de pobreza (com renda mensal por pessoa de R\$ 70 a R\$ 140) e extrema pobreza (com renda mensal por pessoa de até R\$ 70), de acordo com a Lei 10.836, de 09 de janeiro de 2004 e o Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004.

projeto, pode não considerar muito importante o fato de ser obrigado a atravessar a cidade para chegar a uma escola, ou de se deslocar a outra cidade para consultar documentos oficiais ou entrevistar professores. Mas, à medida que avança no seu trabalho, a necessidade de viajar pode tornar-se difícil de suportar. Poderá prolongar, desnecessariamente, o trabalho, dificultar-lhe o acesso e, conseqüentemente, diminuir o seu empenho. Se a fonte de dados não lhe for facilmente acessível não lhe será possível entrar e sair, rapidamente, do campo de observação.

Assim, levando em consideração tais orientações, decidimos investigar se este mesmo problema era enfrentado por estudantes do Ensino Fundamental I da rede municipal da cidade de Campina Grande e percebemos que a realização das experiências descritas anteriormente foi imprescindível para definição de algumas estratégias de investigação e, posteriormente, de intervenção e análise da pesquisa.

Do ponto de vista educacional, a Matemática sempre foi considerada, por educadores e educandos, como a disciplina mais difícil e a grande responsável pelo alto índice de reprovação e de evasão escolar (D'AMBRÓSIO, 1999). Trata-se de um conhecimento que é visto de maneira acabada e descontextualizada. O aluno não se interessa e acaba sendo rotulado de incapaz. Isso gera uma cultura matemática negativa, onde o aluno cria uma barreira aos conhecimentos matemáticos dificultando sua inserção e seu desenvolvimento cognitivo.

Nesta pesquisa nos propomos *investigar, intervir e analisar aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade de Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática utilizando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações como recursos.*

Desta forma nossa pesquisa foi estruturada levando em consideração a seguinte pergunta diretriz:

Uma proposta didática com o uso do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações desencadeará aspectos que ajudarão os alunos na construção ou resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e habilidades matemáticas, em especial o Cálculo Mental?

A preocupação com o ensino da Matemática vem desde a Antigüidade. Segundo D'Ambrósio (1999), foi a partir do início do século passado que cresceu o envolvimento neste sentido. Até a Segunda Guerra Mundial, no Brasil, e no resto do mundo, o seu ensino foi encarado simplesmente como o ato de lecionar bem os conteúdos que constavam nos programas e verificar se o aluno o reteve através da aplicação de rigorosos testes.

No pós-guerra, com a ascensão do capitalismo, abriram-se oportunidades de trabalho

para as classes menos favorecidas, tornando a Matemática mais acessível³. Porém, notava-se que a Matemática dos currículos escolares era desinteressante, obsoleta e sem utilidade. Foi então que surgiu a Matemática Moderna apoiada nas propostas de Jean Piaget⁴ e do grupo Bourbaki.

Das inquietações externadas pelos professores e pais em relação ao acompanhamento das mudanças propostas, surgiu um movimento denominado de Moderna Educação Matemática, mais conhecida simplesmente como Educação Matemática. Suas principais linhas de pesquisa são o ensino, comprometido com as transformações sociais, a Etnomatemática, o Construtivismo, a Modelagem e a Resolução de Problemas.

Com isto, se abriu espaços para estudos das Dimensões Políticas da Educação Matemática que devem ser apoiadas e inseridas nas salas de aula. Tal movimento veio colocar a Matemática no seu lugar de importância no cenário do ensino, como enfatiza D'Ambrósio (1999, p. 10):

Desde os gregos, uma disciplina de foco nos sistemas educacionais, e tem sido a forma de pensamento mais estável da tradição mediterrânea que perdura até nossos dias como manifestação cultural que se impôs incontestada, as demais formas. Enquanto nenhuma religião se universalizou, nenhuma língua se universalizou nenhuma culinária nem medicina se universalizaram, a matemática se universalizou, deslocando todos os demais modos de quantificar, de medir, de ordenar, de inferir e servindo de base, se impondo, como o modo de pensamento lógico e racional que passou a identificar a própria espécie. Do Homo Sapiens se fez recentemente uma transição para o Homo Rationalis. Este último é identificado pela sua capacidade de utilizar matemática, uma mesma matemática para toda a humanidade e, desde Platão, esse tem sido o filtro utilizado para selecionar lideranças.

Com isso, pretendeu-se uma mudança de concepção da forma tradicional como ela era ensinada, haja vista que a Matemática sempre foi apresentada sem nenhuma referência à história de sua construção e com uma ausência total de discurso sobre aquilo que ela é ou sobre o seu fazer.

Desta forma, o processo de ensino e aprendizagem ficou prejudicado com o professor fingindo que ensinava e os alunos que aprendiam. Como argumenta Medeiros (1985, p. 14):

Os conteúdos matemáticos eram expostos e, se não ficavam logo claros para os alunos, eram-lhes sugeridos e atribuídos de incapazes para a matemática, sem que fosse tentado situar as origens dessas dificuldades. Nenhuma palavra era dita e

³ Cujo objetivo era treinar trabalhadores para assumir rapidamente postos de trabalho.

⁴ Um dos teóricos responsáveis pela fundamentação da corrente filosófica estruturalista.

nenhum questionamento levantado sobre esses modos de fazer e de pensar. Nada se perguntava sobre o objetivo e o significado desta atividade que se chama matemática.

Ainda de acordo com Medeiros, no ensino tradicional da Matemática, no que se refere ao Ensino Fundamental, não há em geral um respeito pela criatividade do aluno. Assim, na apresentação dos conteúdos, aparece uma concepção de Matemática em que a criatividade é totalmente desfigurada, fazendo com que os alunos se sintam impotentes diante do professor, que aparentemente encontra de imediato os melhores caminhos para as soluções de questões matemáticas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, é consensual a idéia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se a História da Matemática, as Tecnologias da Informação e Comunicação e os Jogos. Levando em consideração os jogos, o uso dos mesmos na educação, principalmente no que se refere aos processos de ensino e aprendizagem, já foi amplamente estudado e posto em prática por autores consagrados ao longo da história.

O filósofo suíço Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) defendia uma educação através do contato com a natureza e propunha o uso de jogos, brinquedos, esportes, instrumentos variados, linguagem, música e Matemática (Geometria) em substituição a uma disciplina rígida e o uso excessivo da memória.

Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), médico suíço, foi partidário das idéias de Rousseau, o qual procurou colocar em prática, estudou as ações mentais da criança e as instituições necessárias ao estabelecimento de relações. Foi seguido pelo alemão Friedrich Froebel (1782-1852), seu discípulo, que buscou a criação de ambientes educacionais lúdicos envolvendo trabalhos práticos e o uso de materiais.

Para Froebel *apud* Miranda (2001), o jogo representa uma atividade de expressão da criatividade em que as crianças tomam consciência de tempo e espaço. De acordo com Kishimoto (2002, p. 61), “embora não tenha sido o primeiro a analisar o valor educativo do jogo, Froebel foi o primeiro a colocá-lo como parte essencial do trabalho pedagógico, ao criar o jardim de infância com uso dos jogos e brinquedos”.

Segundo Miranda (2001, p.24), foi o médico belga Ovídio Decroly (1871-1932) quem criou a expressão jogos educativos. Ele defendeu a permanente interação entre educação e

sociedade e que a escola deveria ser um prolongamento da vida. Decroly preparou, no início do século XX, um conjunto de materiais para a educação de crianças portadoras de deficiência mental.

Édouard Claparède (1873-1940), psicólogo e educador suíço, acreditava no jogo como um modelo educativo.

John Dewey (1859-1952), pedagogo e filósofo americano, que defendia a aprendizagem como um processo ativo e o ensino baseado em experiências práticas na sala de aula referenciando o jogo neste processo criticavam a educação tradicional, o intelectualismo e a memorização. Para Amaral *apud* Kishimoto (2002, p. 99):

Na opinião de Dewey, todos os povos em todos os tempos contaram com os jogos como parte importante da educação de crianças, especialmente de crianças pequenas. O jogo é tão espontâneo e inevitável que, a seu ver, poucos pensadores educacionais atribuíram a ele em teoria o lugar de destaque que sempre ocupou na prática, ou mesmo, poucos tentaram descobrir, se as atividades naturais de jogo das crianças oferecem sugestões que possam ser adotadas na escola.

Roger Cousinet (1881-1973), professor e pesquisador francês, que substituiu a pedagogia do ensino pela pedagogia da aprendizagem, um dos fundadores da Escola Nova, também compartilhava com as idéias de Claparède e defendia o jogo e a brincadeira como atividades naturais da criança, considerando que a ação educativa precisava se fundamentar nelas; ou seja, trouxe o jogo como base do seu método pedagógico de trabalho em grupo.

Jean Piaget (1896-1980), biólogo suíço, foi um notável estudioso da importância do jogo como auxiliar do processo de desenvolvimento cognitivo e social da criança. Na sua visão, os jogos têm dupla função: consolidar os esquemas formados e dar prazer ou equilíbrio emocional à criança. O brincar representa um modo de aprender a respeitar os objetos e eventos novos e complexos, de consolidar e ampliar conceitos e habilidades e integrar o pensamento com as ações, ou seja, a atividade lúdica é caracterizada pela assimilação de elementos do mundo real. A forma como as crianças brincam em dada ocasião, depende do seu estágio de desenvolvimento cognitivo.

Resumidamente, Sá (1988, p. 1) destaca a importância do jogo para o desenvolvimento humano sobre os campos filosófico, sociológico, psicanalítico e psicológico, referenciando-se em destacados autores:

A importância do jogo para o desenvolvimento humano tem sido objeto de estudo das mais diferentes abordagens. A atividade lúdica foi enfocada sob o ponto de vista

filosófico (Pascal, Alain, Henriot, Schopenhauer, Nietzsche, Bataille, Sartre), sociológico (Huizinga, Hirn, Caillois), psicanalítico (S. Freud, A. Freud, Klein, Winnicott, Charles-Nicolas, Enriquez), psicológico (Groos, Claparède, Chateau, Piaget, Vigotsky) e pedagógico (Rousseau, Pestalozzi, Frobel, Montessori, Decroly, Freinet, Michelet).

Machado (1995) argumenta que quando se considera o papel do jogo nas atividades didáticas, a dimensão lúdica (em sentido restrito) e utilitária (jogos que servem para introduzir certos temas) se destaca. A primeira refere-se ao divertimento e a brincadeira, enquanto que a segunda trata dos resultados educativos a serem alcançados propriamente ditos. Entretanto, qualquer que seja o jogo, existe outra dimensão, chamada por Machado (1995, p. 40) de alegórica, associada às significações metafóricas, que se sobrepõe às demais e que, segundo ele, vem sendo pouco explorada pelos educadores:

Os elementos envolvidos nesta dimensão da análise transcendem o jogo em si, preparando o terreno para uma desejável transferência de certos hábitos e atitudes, cultivados ao longo da utilização dos jogos, para o conjunto das atividades educativas, levadas a efeito na escola ou fora dela.

Também é possível comparar a atividade mental e o comportamento de um jogador, que busca a vitória, ao de um cientista. Para Borin (1996, p. 8):

Os dois, inicialmente, partem para uma experimentação ou tentativa para conhecer o que defrontam, sem muita ordem ou direção. Após essa fase, como numa investigação científica, coletam os dados que podem influenciar ou alterar as várias situações e formulam hipóteses que precisarão ser testadas. Estabelecida uma hipótese, partem para a experimentação ou jogada e observam o que acontece. Se for necessário, reformulam as hipóteses feitas e realizam nova verificação. A cada tentativa usa as conclusões obtidas e os erros cometidos para orientar as novas hipóteses até certificarem-se da resposta precisa para o problema original, o que, no caso do jogo, significa ter uma boa estratégia para vencer.

A utilização de jogos no processo educacional vem crescendo recentemente, embora os mesmos já existam há muito tempo. De acordo com Kishimoto (2002), Platão, por exemplo, introduziu o jogo movido pela preocupação de trabalhar a Matemática no nível concreto, antes de chegar ao nível abstrato. Os romanos também usavam jogos com a finalidade de transmitir valores e costumes, e os jesuítas, que faziam jogos de emulação (rivalidade, competição) nas aulas, almejavam o aperfeiçoamento da capacidade oratória dos alunos. Havia sempre um estímulo para que as pessoas participassem dessa dinâmica. Comênio trouxe a questão das charadas, das adivinhações.

Embora haja referências ao uso de jogos na educação ao longo da história antiga, são

do século XX as contribuições mais relevantes para o aparecimento de propostas de ensino que incorporam o uso de materiais pedagógicos. De acordo com seus estudos e experiências na Educação Matemática, Grandó (2000) sintetiza algumas contribuições, considerando as possibilidades e limites da inserção dos jogos no contexto de ensino e aprendizagem.

No âmbito da pesquisa em questão, o interesse estará voltado para jogos que possam ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Moura (1992) define que ao jogar, não só incorporamos regras socialmente estabelecidas, mas também criamos possibilidades de significados e desenvolvemos conceitos, justificando, assim, a adoção do jogo como recurso importante nas práticas pedagógicas.

Diante deste quadro, e com o intuito de tornar a aula de Matemática instigante para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, a pesquisa desenvolvida neste trabalho, como mencionado anteriormente, visa *investigar, intervir e analisar aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade de Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática* em uma turma de 5º ano da rede pública na cidade de Campina Grande. Assim, propomos o uso do Calendário e do jogo, em especial o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, através de uma Proposta Didática aplicada com o uso destes recursos. Trata-se de uma pesquisa que vê o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações como recursos do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Nesta realidade, pretendemos tornar os conhecimentos matemáticos tão atraentes quanto aqueles proeminentes das brincadeiras que acontecem na hora do recreio. Aprendendo desta forma, acreditamos que o aluno se sentirá sempre disposto e receptivo as novas descobertas e aquisição de conhecimentos inerentes à Matemática.

Para o delineamento da pesquisa que será desencadeada, propomos a estrutura em capítulos, abaixo definidos:

O primeiro capítulo da dissertação apresenta o papel do Jogo na Educação destacando-se a polissemia que envolve o termo, os aspectos históricos, os processos de ensino e aprendizagem, o seu papel na aprendizagem e desenvolvimento infantil e algumas de suas categorizações.

No segundo capítulo discutimos o construtivismo de Piaget, o uso de jogos e o Cálculo Mental na Educação Matemática sob a perspectiva do mesmo e as pesquisas mais recentes sobre estes assuntos. Abordaremos também a construção ou resgate dos conceitos matemáticos inerentes as quatro operações básicas sendo elas: adição, subtração,

multiplicação e divisão.

No terceiro capítulo, as questões metodológicas são explicitadas, sendo *Estudo de Caso* utilizado como metodologia da pesquisa. A escolha da escola, da professora, da turma, dos procedimentos da coleta de dados, as descrições das atividades desenvolvidas e realizadas na pesquisa e a análise dos dados, utilizando-se a triangulação como técnica, também serão apresentados neste capítulo.

Após este, no capítulo quatro o Estudo de Caso é apresentado.

Por fim, nas Considerações Finais, limitações da pesquisa e questões futuras são discutidas.

CAPÍTULO 1

O PAPEL DO JOGO NA EDUCAÇÃO

Neste capítulo discutimos o papel do jogo na Educação destacando-se a polissemia que envolve o termo, os aspectos históricos, os processos de ensino e aprendizagem, o papel do jogo na aprendizagem e desenvolvimento infantil e a categorização dos jogos. Descrevemos os diversos papéis que o jogo assumiu na história da humanidade e também às dificuldades encontradas em aceitar o seu potencial educativo. Procuramos demonstrar que a noção de jogo que adotamos hoje não é uma noção acabada, mas uma noção construída histórica e culturalmente. Verificamos que o jogo pode ser visto como um instrumento facilitador para a aprendizagem e de grande interesse para os professores e pesquisadores que estão atuando nas salas de aula.

1.1 - JOGO: A POLISSEMIA QUE ENVOLVE O TERMO

Quando nos referimos à palavra jogo, nos deparamos com um sério problema em relação a sua conceituação. A discriminação do termo nem sempre é clara, o que torna o seu conceito tão discutido ao longo da história.

A palavra jogo advém do latim *ludus*, que significa diversão, brincadeira. Incorporando-o às línguas românticas, o termo *ludus* foi substituído por outros – *iocus*, *iocare* -, referindo-se também à representação cênica e aos jogos de azar.

Na língua francesa, o termo *jeu* nomeia o jogo, podendo ser utilizado em outros contextos, e não somente para atividade lúdica, como na expressão “jogo político”. As ações de jogar e brincar são definidas pelo verbo *jouer*.

Em inglês, *game* destina-se aos jogos de regras e *play* à atividade de brincar. Bomtempo (1997), ao citar Helmes (1976), relata que o termo *play* envolve uma gama imensa de atividades que podem se referir àqueles comportamentos espontâneos, os quais emergem quando alguém realiza uma atividade não estruturada.

Henriot (1989), dentre outros aspectos, ao analisar os termos referentes ao fenômeno lúdico e seu conceito, toma como base uma perspectiva transcultural do termo jogo. Para

tanto, este autor discute as palavras e seus significados em diferentes línguas e culturas. Desta análise, é importante ressaltar que o termo *game*, em inglês, e *jeu*, em francês, que significam jogo, remetem aos verbos *to play* e *jouer* que significam jogar, mas tais expressões também são utilizadas para atividades como tocar um instrumento.

O termo jogo também é amplamente utilizado na Língua Portuguesa, mas com diferentes significados como nas expressões: *jogo de cintura*; *jogo de azar*; *jogo político*; *uma bela jogada*, entre outras.

Para Henriot (1989), a existência do verbo “brincar” na língua portuguesa, faz com que o termo jogo destine-se, de um modo mais restrito, a um tipo de atividade específica do homem.

Embora o verbo “brincar” seja utilizado no cotidiano da língua portuguesa em situações diversas, seu significado primeiro está relacionado à atividade infantil, seguido pelas características relativas à espontaneidade e ao divertimento.

Parece que o próprio verbo “jogar”, em português, não é utilizado com o mesmo sentido amplo que em francês e em inglês. Esta distinção é verificada também na polissemia⁵ do termo, ao comparar diferentes idiomas.

Os diferentes usos da palavra a tornam imprecisa, o que levou diferentes autores, como Bomtempo & Hussein (1986); Brougère (1998); Kishimoto (1994) apontarem a dificuldade em definir tal termo.

Brougère (1998), ao considerá-la polissêmica, descreve que tal ação pode ser ponderada:

- a) como o resultado de um sistema lingüístico, isto é, aquilo que um determinado grupo social em um dado momento considera como sendo jogo. O jogo é, portanto, um fato social e assume o sentido e a imagem que a sociedade lhe atribui, de acordo com seus valores, suas crenças, enfim, todo o seu modo de vida;
- b) como sistema de regras, pois apresenta uma estrutura seqüencial que determina a sua especificidade. O xadrez, por exemplo, tem regras estruturadas que o torna diferente de outras modalidades lúdicas; e,
- c) como um objeto, ou seja, muitos jogos concretizam-se no material. A boneca materializa a casinha e, assim por diante.

⁵ Polissêmia quer dizer que possui diferentes significados e isso depende do contexto.

Vale salientar que apesar dos diferentes significados que a palavra assume, existem características que parecem ser comuns aos diversos autores. Entre elas, podemos citar o prazer, a liberdade, o divertimento, a incerteza, as regras, o simbolismo e a limitação no espaço e no tempo.

1.2 – ASPECTOS HISTÓRICOS QUE ENVOLVEM O CONCEITO DE JOGO

Para realizar um estudo sobre o jogo julgamos importante realizar uma retomada do conceito, considerando aspectos históricos e culturais que apontam muitas transformações no decorrer do tempo, chegando à modernidade carregada de marcas deixadas por noções do passado, que são, muitas vezes, difíceis de ser superadas.

1.2.1 – A Fase Romana

De acordo com Rocha (2006), na civilização romana, por exemplo, os costumes em relação aos jogos estavam muito mais propensos aos esportes de combate. Os romanos viam os jogos como espetáculos a serem olhados e não praticados; não existia a participação no jogo, assumindo-se a posição de jogador, mas sim a de espectador.

Brougère (1998) nos leva a compreender que o jogo romano era de grande importância para a manutenção do poder em Roma. Tratava-se de uma encenação do mundo, em que podiam ser representadas todas as realidades romanas, toda a diversidade do grande Império.

Existiam dois tipos de jogos, *ludi scaenici* e *ludi circenses*. Os *ludi scaenici* se constituíam de teatro, dança, mímica. Segundo Montagner (2002, p. 1):

[...] Insere-se no contexto dos jogos, *ludi*. Os romanos o conheciam como *ludi scaenici*, jogos de palco. Como espetáculo (*spec-*, olhar atentamente, observar, examinar) é para ser visto. Se é um espetáculo lúdico, deve ser examinado sob este aspecto. Precisa ser explicado segundo o contexto dos jogos, incluso como *otium*, lazer, mas também como marca de uma civilização.

Os *ludi circenses*, por outro lado, se constituíam de combates, corridas de bigas, caçadas e jogos atléticos. Ainda eram espetáculos, mas nesses podemos notar que predominavam as atividades físicas.

Os atores dos jogos de cena ou os atletas dos jogos de circo eram provenientes das massas de escravos, desprezados pelos cidadãos. Em alguns casos, se conseguissem êxito em suas apresentações nos jogos, chegavam a conquistar a fama (ROCHA, 2006, p.17).

Segundo Rocha (2006), o público, composto por cidadãos romanos, não descia à arena, mas ainda assim desempenhava um papel central nos jogos. Ia-se a um espetáculo para apreciar; antes de procurar vencer a qualquer custo. O gladiador devia agradar ao público, que exigia a morte do perdedor, a menos que este tivesse agradado o suficiente para ganhar a simpatia dos espectadores. A morte era resultado de uma escolha do público e não o resultado do combate, que não era determinado pela competição. Mais importante que o compromisso com o real era a encenação dramática do combate, o espetáculo, “[...], pois a essência dessa forma de espetáculo insere-se na civilização romana como jogos e adjetivados de cênicos” (MONTAGNER, 2002, p. 7).

Os jogos romanos se tratavam, portanto, de encenações que não implicavam em conseqüências para aqueles que eram considerados cidadãos de Roma, na medida em que estes participavam dos jogos apenas enquanto espectadores, por outro lado aqueles que não tinham esse privilégio, os escravos, pagavam um alto preço, sua própria vida.

Ecoando Rocha (2006), os combatentes não eram os verdadeiros soldados do exército romano. As bigas davam voltas numa arena preparada para a encenação, retornando ao ponto de origem, o imperador era representado pelo patrocinador dos jogos, não se tratava do verdadeiro imperador. Os jogos eram ofertados aos deuses como presentes, o que conferia a eles um caráter religioso. Conseqüentemente, os mesmos eram realizados com grande respeito, principalmente no que se refere às regras; caso fossem infligidas, os jogos deviam ser imediatamente interrompidos e recomeçados. Os cidadãos romanos eram espectadores, assim como os deuses, e por isso, ocupavam um lugar de grande importância nos jogos, mesmo sem a participação direta no jogo propriamente dito. Participação esta reservada aos escravos, que eram usados como instrumentos a fim de propiciar estas experiências aos cidadãos que se mantinham em segurança. O patrocinador dos jogos adquiria grande prestígio, ao permitir a realização dos jogos, proporcionando aos homens e aos deuses alegria e relaxamento.

Como podemos perceber o jogo romano não era marcado pelo caráter de competição, mas de encenação, do espetáculo, o que possibilitava ao cidadão romano experimentar emoções que não poderia de outra forma; assassinatos, combates, traições, ao mesmo tempo em que auxiliava na construção de certos conhecimentos necessários para compreender e

dominar o vasto império romano, marcado por uma grande variedade de culturas, raças e credos.

1.2.2 – A Fase Grega

De acordo com Rocha (2006), na Grécia antiga, o jogo era tratado como exercício. Embora ainda se tratando de exercícios de guerra, certamente auxiliando no treinamento militar, não passava de exercício. Difere do jogo romano pela noção explícita de fingimento, no sentido de que a realização dos exercícios propostos pelo jogo grego não passa de uma imitação dos movimentos realizados em outros contextos, com objetivos definidos. Atletas gregos não travavam combates até a morte numa arena, como os gladiadores romanos faziam; arremessavam o dardo para atingir um alvo e não um adversário; faziam isto apenas para demonstrar quem era o atleta mais bem preparado, que detinha a maior força, agilidade e destreza. O jogo romano se tratava do espetáculo, que era proporcionado aos homens e aos deuses, enquanto no jogo grego se tratava da competição. A importância está no ato de competir e não na platéia que observa, não no espetáculo. O atleta grego não precisava cativar a platéia para alcançar fama e notoriedade, precisava vencer a competição.

Nossa noção de jogo atual certamente vai ao encontro dessas duas idéias de jogo: tanto o espetáculo quanto a competição estão presentes e são facilmente observados nos jogos televisionados, como por exemplo, os grandes espetáculos olímpicos e a copa do mundo de futebol.

Brougère (1998, p. 40) destaca a diferença entre os jogos gregos e romanos e demonstra um ponto comum entre os dois, a simulação, que também observamos na noção moderna de jogo:

O jogo é um universo específico, distinto em particular da guerra (pólemos). São certamente exercícios guerreiros, mas são justamente apenas exercícios (fingimento). O dardo ainda é lançado, mesmo que tenha sido abandonado pelo exército; o mesmo ocorre com a biga. Há um aspecto de simulação que é o ponto comum com o jogo romano, talvez também com o nosso jogo e com tudo que podemos traduzir por este vocábulo.

Outra semelhança entre o jogo romano e o jogo grego está ligada à seriedade do rito religioso. Segundo Rocha (2006), a corrida a pé, praticada pelos gregos, através dos abalos no solo, desempenhava o papel de reanimar as energias vegetais. Os jogos olímpicos permitiam a

reanimação da natureza. Essa associação entre jogo e religião demonstra que na Antigüidade o jogo e sua futilidade são aceitos como atividades constituintes de outras atividades sérias, o que fica evidente nos jogos realizados pelos astecas.

1.2.3 – A Fase Asteca

Segundo Brougère (1998), a civilização Asteca também praticava jogos que tomavam parte em rituais religiosos. O jogo de bola pré-sacrificial era um jogo que não se tratava apenas de uma encenação, com um resultado conhecido de antemão. Havia a competição, porém, aqueles que seriam sacrificados não eram necessariamente aqueles que perdiam no jogo, podiam ser todos os participantes ou apenas os vencedores, não havia relação direta com o resultado do mesmo. Não se tratava de um desperdício de energia, mas sim, do gasto dela a fim de proporcionar a sua renovação. Os sacrifícios eram realizados com o objetivo de renovar as energias cósmicas e perpetuar o ciclo das estações. Além do jogo de bola (*tlachtli*), havia todo um conjunto de jogos pré-sacrificiais, que funcionavam como uma forma de ofertar energia através de competições, de dança, de teatro.

Todas estas manifestações das atividades de jogo praticadas pelos astecas se caracterizam por se tratarem de diferentes formas de fazer-de-conta, que Huizinga (2005, p. 11), coloca outra característica essencial do jogo, referindo-se a ela da seguinte forma:

[...] O jogo não é vida “corrente” nem vida “real”. Pelo contrário, trata-se de uma evasão da vida “real” para uma esfera temporária de atividade com orientação própria. Toda criança sabe perfeitamente quanto está “só fazendo de conta” ou quando está “só brincando”.

A demonstração de algumas das representações do jogo em três diferentes sociedades da Antigüidade nos deixa claro que o jogo estava intimamente ligado à esfera social, política e, sobretudo cultural de cada uma dessas sociedades, assumindo principalmente a forma de espetáculos, como pudemos observar na sociedade romana, de competições, como o arremesso de dardo ou nos torneios de injúrias na sociedade grega e finalmente sob a forma de rituais religiosos, observados no jogo praticado pelos astecas, que encenavam o movimento cósmico através da movimentação da bola em jogo.

1.2.4 – A Fase da Idade Média

Na Idade Média, o jogo ainda mantinha contato com as atividades religiosas, porém, de modo diferente da Antigüidade. Segundo Brougère (1998), os jogos encontravam-se à margem dos ritos oficiais através, por exemplo, das comemorações de carnaval, que faziam parte do calendário cristão, ou ainda nos jogos de fertilidade praticados pelos pagãos. Se por um lado o carnaval não é associado, pelo senso comum, ao jogo, certamente ele abriga muitos elementos do jogo, através da presença da recreação, do divertimento, que geralmente se alcançava por meio da realização de jogos de competição e destreza.

No século IV, antes de Cristo, Aristóteles (384-322 a.C.), comparou o jogo à felicidade e à virtude, pois estas atividades não são importantes como as que constituem o trabalho e são “escolhidas por si mesmas” (ABBAGNANO, 1998, p. 12).

Com o passar do tempo, observou-se que o jogo se distanciou da seriedade, verificado nas práticas de jogo antigas. Na medida em que as sociedades evoluem, alteram-se as suas representações do jogo, aumentando as distâncias entre as atividades de jogo e as atividades sérias, chegando a ser tratadas, muitas vezes, como atividades completamente opostas.

Por volta do século XVI, os humanistas percebem a importância dos jogos e os colocam em prática nos colégios jesuítas, porém de forma disciplinada, transformando-os em práticas educativas para a aprendizagem de ortografia e de gramática. Sendo assim, o espírito lúdico é apropriado pelos jogos educativos os quais, por sua vez, foram incorporados às propostas pedagógicas de grandes intelectuais que contribuíram para o desenvolvimento do pensamento pedagógico atual. A importância do jogo também foi preconizada pelo pensador John Locke (1632-1704), que salientou esta atividade como suporte da educação e dos exercícios.

O jogo passa do sério ao frívolo, migra da esfera pública para a privada, mas isso não indica que com a proximidade da modernidade os homens deixam de jogar. A reconstrução de detalhes da infância de Luís XIII, realizado por Áries (1986, p. 86), através do diário deixado pelo médico Heroard, mostra como os jogos estavam presentes nas atividades sociais de crianças e adultos no início do século XVII:

Ao mesmo tempo em que brincava com bonecas, esse menino de quatro a cinco anos praticava o arco, jogava cartas, xadrez (aos seis anos) e participava de jogos de adultos, como o jogo de raquetes e inúmeros jogos de salão. Aos três anos, o menino já participava de um jogo de rimas, que era comum às crianças e aos jovens. Com os pajens dos aposentos do Rei, mais velhos do que ele, brincava de “a companhia vos

agrada?”. Algumas vezes era o mestre (o líder da brincadeira), e quando não sabia o que devia dizer, perguntava; participava dessas brincadeiras, como a de acender uma vela com os olhos vendados, como se tivesse 15 anos. Quando ele não está brincando com os pajens, está brincando com os soldados: “Ele brincava com os soldados de diversas brincadeiras, como de bater palmas e de esconder”. Aos seis anos, joga o jogo dos ofícios e brinca de mímica, jogos de salão que consistiam em adivinhar as profissões e as histórias que eram representadas por mímica. Essas brincadeiras também eram brincadeiras de adolescentes e de adultos.

Durante o Renascimento, os jogos de azar se popularizam e invadem o discurso, modificando profundamente as representações do jogo. Nesse momento, segundo Brougère (1998, p. 45):

Instala-se o sistema de representação que herdamos, marcado pela futilidade, pela frivolidade e até mesmo pela nocividade do jogo na medida em que a experiência dominante que nutre a noção é aquela do jogo a dinheiro, especialmente à proporção que o século XVIII avança.

Áries (1986, p. 106-107) aponta que os jogos detinham grande importância no século XVII, sobretudo no que se refere à socialização, pois abria portas para que se pudessem freqüentar os lugares certos. Reforça as palavras de Brougère, no que se refere à importância dos jogos de azar como determinante para a noção de jogo da época:

[...] Seria difícil conquistar uma boa reputação sem ingressar na alta sociedade, e o jogo é uma forma fácil de abrir suas portas. É mesmo um meio garantido de se estar freqüentemente em boa companhia sem dizer nada, sobretudo quando se joga como um homem “galante”, ou seja, evitando a “esquisitice”, o “capricho” e a superstição.

No século XVII, o jogo de azar era livremente praticado e incentivado, inclusive entre as crianças, como já pudemos observar nos relatos das práticas de jogo de Luís XIII. “Não se sentia nenhuma repugnância em deixar as crianças jogar, assim que se tornavam capazes, jogos de cartas e de azar, e a dinheiro” (ARIÈS, 1986, p. 92).

Pela importância que o jogo de azar assumia na sociedade da época, Brougère (1998) sugere que a representação do jogo passaria a ser marcada pela representação do jogo de azar, um vício temível, responsável por arruinar famílias e destruir fortunas.

O jogo passou, então, a ser definido, no início do século XVIII, pelo jogo de azar, que além de estar ligado à frivolidade, passa a ser marcado também pelas apostas. Nessa época, o conceito de jogo não evoca a criança, que era representada como um pequeno adulto de razão frágil ou inexistente, crianças tomavam parte em muitos dos jogos realizados por adultos, não havia a separação que observamos hoje, que surgiria de forma representativa apenas com o

Romantismo.

Defensores da ordem moral “classificavam os jogos entre as atividades semicriminosas, como a embriaguez e a prostituição, que quando muito podiam ser toleradas, mas que convinha proibir ao menor sinal de excesso” (ARIÈS, 1986, p. 112).

Podemos concluir que durante o período medieval e o renascimento o jogo foi caracterizado como uma atividade de relaxamento, subordinada ao trabalho, muitas vezes responsável por trazer mais prejuízos do que ganhos à sociedade, principalmente pela representação do jogo de azar. Somente com uma nova visão da infância seria possível modificar essa noção de jogo, sustentando-a em novas bases.

O jogo é uma atividade que permite a dominação sem riscos, oferece a possibilidade de realizar descobertas e revelações, apropriar novos significados, que só seriam apropriadas pela experiência vivida, o que muitas vezes significa correr riscos. Exatamente neste ponto, onde o jogo permite a apropriação de novos significados e oportunidades de construção de conhecimentos, podemos entender a relação do faz-de-conta, do não sério, com o lugar do aprender, a escola.

1.3 – A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Com a retomada histórica do conceito de jogo, chamamos atenção para a importância atribuída ao paradigma nascido da oposição entre jogo e seriedade. Assim, podemos compreender a dificuldade da associação entre o jogo e a educação, considerando-se o jogo uma atividade frívola e a educação, uma atividade séria.

De acordo com Rocha (2006), é no ato de jogar que a criança tem a oportunidade de se desenvolver, descobrir, inventar, exercitar e aprender com facilidade. O jogo estimula a curiosidade, a iniciativa, a auto-confiança e a internalização de valores, proporcionando um conhecimento mais expressivo. A criança e o jogo evoluem em um processo dialético, que intervêm no desenvolvimento infantil. O brincar é típico da infância e é brincando que a criança vai entendendo e respondendo aos conflitos pessoais; logo, não podemos conceber este período sem brinquedo, sem espaço lúdico.

Antes de o pensamento romântico abrir as portas para a associação do jogo à educação, trazendo uma profunda e decisiva mudança na representação da criança. Já

existiam, segundo Brougère (1998, p. 54), três formas de se estabelecer relações entre o jogo e a educação. A primeira forma é o jogo como atividade recreativa:

(...) o jogo é o relaxamento indispensável ao esforço em geral, o esforço físico em Aristóteles, em seguida esforço intelectual e, enfim muito especialmente, o esforço escolar. O jogo contribui indiretamente à educação, permitindo ao aluno relaxado ser mais eficiente em seus exercícios e em sua atenção.

Nota-se que se trata da primeira forma de inclusão do jogo no espaço escolar, caracterizado como recreação, relação que subsiste até os dias de hoje. O recreio é o momento em que a escola não está se dedicando à educação propriamente dita, mas está garantindo o descanso e o repouso necessário para a retomada da atividade escolar. Os próprios alunos carregam essa dicotomia entre o trabalho educativo, o momento da aula, e a brincadeira, o momento no qual podem se dedicar a uma atividade divertida.

Atualmente e com o passar dos anos, vem se alterando gradualmente esta situação. Hoje em dia existe espaço para o lúdico dentro das salas de aulas, encontramos em muitos educadores esforço em proporcionar o aprendizado aliado a atividades prazerosas para os alunos, demonstrando que a seriedade não precisa ser o oposto do prazer. Porém, esta não é uma mudança fácil, pois ainda há resistências. Basta observarmos qual a hora mais esperada pelos alunos dentro de uma classe, ou quantos operários dão seu primeiro sorriso verdadeiro do dia. Aula e trabalho são, na maioria das vezes, associados à falta de prazer, tédio, repetição, cansaço. Muitas pessoas ainda encontram dificuldade em associá-los ao prazer, novidade, excitação, desejo, curiosidade, sensações estas prontamente associadas ao jogo. As primeiras fazem parte do domínio da seriedade, enquanto as outras do domínio do jogo. Porém, esta separação já não é tão sólida quanto parece.

A oposição entre o tempo de aula e o tempo de recreação representa exatamente a oposição entre o jogo e a seriedade. O educador não se preocupa com o conteúdo da recreação, apenas estabelece algumas regras para evitar qualquer desvio de comportamento que possa resultar em problemas, mas deixa as crianças com liberdade, para que determinem o que farão nesse período, sendo considerado sem importância, sem valor principalmente por seu caráter fútil. Surge daí uma grande barreira a ser quebrado, quando se trata de encarar o potencial educativo do jogo, segundo Brougère (1998), o modelo da recreação.

A segunda forma que Brougère aponta é o interesse que a criança manifesta espontaneamente pelo jogo, que pode ser aproveitado pela escola, sendo desta forma utilizada

para algo útil. Como Brougère argumenta “é possível dar o aspecto de jogo a exercícios escolares, é o jogo como artifício pedagógico” (BROUGÈRE, 1998, p. 54).

O jogo funciona como uma atividade com poder para instigar a criança levando-a ao estudo. Atividades sérias como a aprendizagem da leitura e da escrita são mascaradas com jogos. A criança se imagina participando de um jogo, a atividade de estudar deve se parecer com um jogo, mas não é jogo. Percebemos que o jogo ainda não traz nenhum valor em si, apenas se utilizamos o seu potencial para motivar a criança. Não se trata de uma atividade fim, mas de uma ferramenta motivacional, os estudos evocam os jogos. Assim, começa a surgir uma idéia que vai se fortalecer cada vez mais com o passar do tempo, a ligação entre o jogo e a educação na infância.

Embora o jogo não encerre valor em si, tratando-se de um meio e não de um fim, surge desse interesse na motivação que esta atividade desperta na criança um caminho para uma nova visão do jogo, tendo em vista que o educador, mesmo vendo-o ainda com receio e desconfiança, enxerga na disposição da criança para o jogo algo digno de ser levado em conta, se passa a observar com atenção as atividades espontâneas da criança, preparando o caminho para a noção de separação entre o jogo adulto e o infantil.

Finalmente, a terceira forma de inclusão do jogo no espaço escolar, se justifica pelo fato do jogo permitir ao educador poder observar a natureza de seus alunos, a personalidade infantil, e adaptar a esta o ensino e a orientação que seus alunos receberão individualmente. Nesta terceira forma de relacionar o jogo e a educação, o jogo não é considerado formador, mas revelador. A criança em suas atividades de jogo age espontaneamente, demonstrando as suas aptidões naturais. Segundo Vivès, apud Brougère (1998, p. 57):

As crianças são exercitadas para os jogos que assim permitem a expressão dos talentos e dos dons naturais, sobretudo nos jogos entre crianças, onde, em geral, nada há de artificial, mas onde tudo ocorre de modo espontâneo, pois qualquer emulação leva ao surgimento e à manifestação das aptidões, exatamente como uma erva, planta ou fruto revelam seu aroma e sua virtude natural quando aquecidos.

Verifica-se nas palavras de Vivès um interesse importante pela espontaneidade que o jogo encerra, embora o mesmo permaneça ainda à margem da atividade educativa, servindo apenas como uma forma de mostrar a verdadeira natureza das crianças. Nota-se uma percepção positiva na futilidade do jogo. Além dessa observação positiva, na medida em que os educadores passam a observar e conhecer o jogo praticado pelas crianças; surgem possibilidades de novos olhares, permitindo que o maior conhecimento das atividades de jogo

praticadas pelas crianças proporcione a quebra de preconceitos.

1.4 – O JOGO E A CRIANÇA

De acordo com Rocha (2006), o jogo ao ser relacionado tão intimamente com a infância, passa a ter sua significação atrelada à representação da criança. Desta forma, o papel do jogo passa a depender das representações que a sociedade faz da criança. Entre o período medieval e o início do século XVIII, existiram várias representações da criança, porém podemos considerar que em sua maioria marcavam a criança com uma visão negativa, uma visão herdada do pensamento cristão, uma criança caracterizada pelo pecado original, sua natureza estando, desta forma, associada ao mal. Não existia ainda a noção de infância, (ARIÈS, 1998) as crianças raramente eram representadas em pinturas medievais. Quando apareciam, eram caracterizadas como adultos em tamanho menor; essa representação seguiria com poucas mudanças, até o início do século XVIII, sugerindo que não se enxergava a especificidade da infância. Como aponta Ariès (1998, p. 50):

Uma miniatura otomana do século XI nos dá uma idéia impressionante da deformação que o artista impunha então aos corpos das crianças, num sentido que nos parece muito distante do nosso sentimento e de nossa visão. O tema é a cena do Evangelho em que Jesus pede que se deixe vir a Ele as criancinhas, sendo o texto latino claro: *parvuli*. Ora, o miniaturista agrupou em torno de Jesus oito verdadeiros homens, sem nenhuma das características da infância: eles foram simplesmente reproduzidos numa escala menor. Apenas seu tamanho os distingue dos adultos.

A educação que surge apoiada nesse pensamento trata de corrigir o mal, aplicar regras ao comportamento das crianças para que superem o mal natural ao qual estão submetidas desde o nascimento, como demonstra Brougère, ao se referir à educação praticada nesse momento histórico: “Educar é romper com o mundo e suas manifestações espontâneas da infância” (BROUGÈRE, 1998, p. 59).

Essa tradição cristã encontra apoio em Descartes e em todas as correntes que evidenciam a fragilidade da razão nas crianças. “[...] é quase impossível que nossos juízos sejam tão puros ou tão firmes como seriam se pudéssemos utilizar totalmente a nossa razão desde o nascimento e se não tivéssemos sido guiados senão por ela”. Não se pode confiar em sua espontaneidade, são obras do mal. Santo Agostinho também aponta esta fragilidade:

“Assim, a debilidade dos membros infantis é inocente, mas não a alma das crianças” (AGOSTINHO, 1999, p. 45).

A falta de capacidade de discernimento entre o bem e o mal faria com a que as crianças agissem sem limites, buscando apenas saciar seus desejos, entregues as suas paixões, que invariavelmente tenderiam para o mal. Essa forma de ver a criança exige que a mesma seja desviada de seu caminho natural; não tendo razão, não pode distinguir o bem do mal, por estar marcada pelo pecado, conseqüentemente, nada que seja espontâneo na criança pode ser bom. Caberia ao educador conduzi-la, para que seguissem pelo caminho do bem, devendo haver controle em todas as atividades das crianças, inclusive os jogos e a recreação, tudo deveria ser voltado para a educação.

Nesta perspectiva, o jogo é visto como um meio de desviar a criança do caminho natural. Se a criança tem um interesse natural no jogo, cabe ao educador utilizar esse interesse de forma construtiva, tornar instrutivo o que por si só não o é. O jogo ainda é um meio para atingir outros fins.

Segundo Rocha (2006), ainda no século XVIII, tem início uma grande mudança na representação da criança, comparando-as aos selvagens de forma positiva. Uma crítica à artificialidade da sociedade civilizada provoca uma valorização do selvagem, que assim como a criança está em comunhão com a natureza, encarna a ingenuidade, espontaneidade, não está corrompido pela civilização. Rousseau clama pelo retorno à natureza, que não pode de forma alguma ser maligna. A educação que propõe, trata de proteger a natureza dos vícios da civilização. “O único hábito que se deve deixar a criança adquirir é o de não contrair nenhum” (ROUSSEAU, 1968, p. 43).

A criança deve ser livre para desenvolver-se na medida exata em que a natureza lhe permitir. O pensamento de Rousseau dá início ao movimento que vai culminar na revolução romântica, porém, ao mesmo tempo em que prescreve uma educação pela natureza, seu pessimismo em relação à artificialidade da civilização não permitia a liberdade da criança, que a todo o momento deveria ser controlada, mesmo que ainda não tomasse conhecimento deste controle. Seu preceptor deveria manipular e interpretar o ambiente para garantir uma educação de acordo com a natureza, já que o amadurecimento da criança ainda não lhe havia preparado para realizar uma interpretação acertada do ambiente à sua volta. Esse controle ininterrupto é necessário, tendo em vista que não é possível de maneira nenhuma isolar a criança das más influências da civilização, que poderiam pôr todo o trabalho educativo a perder.

Dessa forma, todas as atividades da criança devem ser transformadas em oportunidades de aprendizado, os jogos espontâneos continuam sem valor para a educação propriamente dita, somente quando controlados podem permitir uma educação de acordo com a natureza. Nota-se que existe uma valorização da criança, mas ainda assim permanece a separação entre o sério e o frívolo, persiste o controle mascarado, se oferece uma liberdade ilusória, sempre manipulada pelo educador. A estreita relação entre o jogo e a criança ainda não permite que o jogo seja representado com um valor real, porém já se observa que a criança trata suas atividades de jogo com seriedade. Segundo Rousseau (1968, p. 169):

Não é o espetáculo dessa idade, um espetáculo encantador e suave, ver uma criança bonita, de olho vivo e alegre, com um ar de contentamento e serenidade, com uma fisionomia aberta e sorridente, fazer brincando as coisas mais sérias, ou profundamente ocupada com os divertimentos mais frívolos?

Em 1807, Jean Paul Richter demonstra uma mudança significativa na representação da criança com a publicação de *La Levana*, no qual o autor apresenta a maneira de se considerar a criança e sua vida. Para ele, a criança já não é mais tão passiva de ser moldada como a representavam; detém resistências, age com autonomia. Essa nova representação torna possível a valorização do jogo. Num de seus textos, citado por Brougère (1998, p. 63), essa nova imagem possível do jogo torna-se bastante clara:

Afasto-me totalmente destes mestres-escola que pensam que no quarto de crianças só se joga, sem nada aprender para o futuro. As horas de jogo não passam das mais livres horas de estudo, e os jogos de crianças são croquis, cópias das sérias ocupações a que se dedicam os adultos, uma vez deixado o quarto infantil e os sapatinhos.

Percebe-se que o jogo praticado pelas crianças sem o controle de adultos, para o autor, consta de momentos de aprendizado livres e úteis, tratando-se principalmente de simulações das atividades realizadas pelos adultos, uma experimentação do real através da fantasia do faz-de-conta, uma espécie de treino. O jogo praticado pelas crianças é tratado como uma atividade séria, rompendo com a idéia de futilidade, que até então estava estreitamente ligada ao jogo. Essa valorização permitirá a futura associação entre o jogo e a educação. Richter atribui ao jogo infantil um caráter próprio e exclusivo, permite desta forma a separação explícita entre o jogo praticado pelo adulto e o jogo da criança, o jogo infantil. Essa distinção entre o jogo adulto e infantil é importante na medida em que o jogo praticado pela criança era visto com desconfiança pelo estigma do jogo de azar. Essa forma de pensar abre espaço para a

autonomia do jogo na infância, permitindo o surgimento de uma teoria própria, alheia ao jogo praticado pelos adultos. A espontaneidade e pureza da criança passam a fazer parte da representação de seus jogos não mais estigmatizados pelo negativismo atribuído aos jogos de azar.

1.5 – O PAPEL DO JOGO NA APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO INFANTIL

A partir desta abordagem, o jogo não está mais subordinado a outra atividade, não se trata de controlar a recreação das crianças para que este possa ser um momento de aprendizado, tão pouco é permitido jogar apenas pelo objetivo de proporcionar descanso e, finalmente, não se trata de uma máscara de jogo colocada sobre atividades sérias a fim de atrair o interesse da criança. Pelo contrário, esta abordagem admite que o jogo contém valor educativo em si mesmo, o jogo por si só permite o desenvolvimento de habilidades importantes, passa a ser pensado não como uma atividade meio, mas a partir de então, uma atividade fim. Dá-se início a uma nova noção de jogo. Richter realizou uma verdadeira mudança na concepção do jogo infantil: “Uma nova visão do jogo pode ser enunciada pela primeira vez na história intelectual de nossa civilização” (BROUGÈRE, 1998, p. 65).

Brougère (1998) sugere que a prática não acompanhou a teoria de Richter. Acrescenta que de fato o pensamento dele causou poucas mudanças nas práticas educativas da época, porém a teoria proposta pelos seus textos abriu as portas para uma nova visão de criança e nos mostra como essa mudança na representação da criança permitiu a mudança na concepção do jogo. “Com Jean Paul, observamos como o romantismo, pensando a criança de outro modo, pôde pensar diferentemente o jogo e plantar os germes de novas concepções que sustentam nossa modernidade” (BROUGÈRE, 1998, p. 65-66).

Por outro lado, observamos que Froebel exerceu grande influência na educação, sobretudo na prática educativa, trazendo mudanças reais. Seus métodos colocam o jogo e os brinquedos no centro da educação, tendo sido aplicados em vários países, principalmente na Alemanha, onde foi responsável pela instituição do primeiro jardim da infância. “Na casa que existe sobre a bodega de Blankenburgo, se pode ver uma placa comemorativa com a seguinte inscrição: Em 28 de junho de 1840, Federico Froebel instituiu aqui o primeiro Jardim da Infância” (PRÜFER, 1940, p. 109-110, (tradução nossa)).

Froebel dava especial atenção ao papel da mulher na educação infantil e atribuiu grande importância ao jogo. Discípulo de Rousseau considera que a natureza é acima de tudo boa; e os jogos da infância, surgindo nas crianças de forma natural, também o são. “Se o homem chegasse a ouvir tudo o que a natureza lhe ensina em sua linguagem muda não importaria às crianças desde o princípio, forma e destino contra sua própria natureza” (PRÜFER, 1940, p. 58, (tradução nossa)).

O jogo da criança nada mais é do que a expressão de sua natureza interior. Froebel reconhece valores positivos nas atividades espontâneas praticadas pelas crianças: “[...] a educação na primeira infância deve ser consequência (limitando-se só em vigiar e proteger) sem prescrever, determinar nem intervir” (PRÜFER, 1940, p. 57, (tradução nossa)).

Sua proposta pedagógica oferece um meio de praticar uma educação pelo jogo, sugere o uso de materiais de jogo que estimulem as crianças. O adulto deve oferecer esse material à criança, para que ela possa criar seus jogos com liberdade, mas não deve influenciar na escolha dos jogos; cabe à criança decidir como aquele material será utilizado. Froebel elaborou uma proposta concreta na qual o jogo ocupa a posição central na educação infantil.

O sujeito psicológico esteve em evidência a partir do século XX, e o jogar, nessa perspectiva, passou a ser visto como parte do processo de desenvolvimento, construção, interação e socialização da criança. As concepções interacionistas, que levam em consideração o sujeito, o ambiente e suas relações foram se sobrepondo às explicações inatistas, que limitam o homem à experiência sensível.

Huizinga (2005) traz uma concepção cultural para o jogo argumentando que este é uma categoria absolutamente primária da vida, tão essencial quanto o raciocínio (*Homo Sapiens*) e a fabricação (*Homo Faber*). Assim, denomina o homem na sua essência cultural como *Homo Ludens*, significando que o elemento lúdico está na base do surgimento e desenvolvimento da civilização. O autor afirma também que o jogo acontecia mesmo antes da civilização humana, isto é, sempre existiu na vida dos animais. Huizinga (2005, p. 3) entende que lúdico é toda atividade que envolve prazer:

O jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; mas, os animais não esperaram que os homens os iniciassem na vida lúdica. É-nos possível afirmar com segurança que a civilização humana não acrescentou característica essencial alguma à idéia geral de jogo. Os animais brincam tal como os homens.

Para Huizinga (2005), o jogo é uma atividade cultural, tendo função social. Segundo o

autor, cinco características identificam o jogo: liberdade – uma atividade para ser considerada um jogo tem que ser livre, ou seja, tem que partir da vontade do jogador e não ser imposta; não é vida corrente, nem real – sendo uma fuga da realidade, um hiato em nosso cotidiano, mas não sem seriedade; isolamento e limitação – o jogo é realizado em um determinado espaço e possui duração limitada; ser fenômeno cultural – por ser conservado em memória e ser transmitido às gerações seguintes, torna-se tradição cultural; cria ordem e é ordem – todo jogo possui regras mesmo que essas sejam implícitas e essas regras devem ser respeitadas e obedecidas caso contrário implicará destruição do jogo.

Através do jogo a criança internaliza regras e encontra soluções para os conflitos que lhe são impostos na vida real. A criança tende a imitar a realidade no seu faz-de-conta, atuando num nível superior ao que se encontra. Segundo Vygotsky (1991, p. 117):

É notável que a criança comece com uma situação imaginária que, inicialmente, é tão próxima da situação real. O que ocorre é uma reprodução da situação real. Uma criança brincando com uma boneca, por exemplo, repete quase exatamente o que sua mãe faz com ela. Isso significa que, na situação original, as regras operam sob uma forma condensada e comprimida. Há muito pouco de imaginário. É uma situação imaginária, mas é compreensível à luz de uma situação real que, de fato, tenha acontecido. O brinquedo é muito mais a lembrança de alguma coisa que realmente aconteceu do que imaginação. É mais a memória em ação do que uma situação imaginária nova.

Vygotsky (1991) entende que o prazer não é característica predominante do jogo, acreditando que a criança só brinca quando é capaz de imaginar. Essa capacidade só estaria internalizada quando a linguagem verbal fosse desenvolvida; portanto, para este autor, crianças menores de dois anos não brincam não têm linguagem verbal desenvolvida, não podendo desta forma imaginar. Destacando a imaginação como atividade criadora, Vygotsky caracteriza o jogo infantil como situação imaginária e delimitação de regras: no jogo a criança planeja, representa papéis, situações do cotidiano (fazendo na brincadeira o que ela não pode fazer na realidade), preparando-se para vivenciá-las no futuro. “Isto é, o jogo é essencialmente desejo satisfeito originado de desejos insatisfeitos da criança” (VYGOTSKY, 1991).

O aprendizado de modo geral e o escolar em particular, não só possibilitam como orientam e estimulam o processo de desenvolvimento. Vygotsky aponta a ligação entre jogo e aprendizagem, sendo esta fundamental para o desenvolvimento infantil. Segundo esse raciocínio não é necessário esperar que a criança se desenvolva para ensinar-lhe conteúdos, já que a aprendizagem do indivíduo acontece de relações interpessoais para o intrapessoal. Esta é uma visão prospectiva que se contrapõe à visão de Piaget.

Para Piaget (1975), o jogo é a assimilação do real. No jogo prepondera a assimilação, ou seja, a criança apreende, no jogo, o que percebe da realidade.

Segundo Brougère (1998), Piaget não estudou o jogo por si mesmo, mas porque para ele a brincadeira constitui uma das raras atividades espontâneas da criança, permitindo a leitura de suas representações.

O jogo pode ser também compreendido como uma brincadeira que envolve regras. Esta é a interpretação de Friedman (1996), que ressalta também que o jogo infantil pode ser analisado sob diferentes enfoques: sociológico, educacional, psicológico, antropológico e folclórico, pontuando que o jogo promove o desenvolvimento cognitivo, na medida em que possibilita a aquisição de informações, transformando o conteúdo do pensamento infantil.

Os jogos oferecem um ambiente de ensino e aprendizagem agradável, motivador e enriquecido, onde a criança poderá desenvolver-se pessoal e socialmente de forma integral e harmoniosa. Segundo Kishimoto (1997, p. 65):

Independente de época, cultura e classe social, os jogos e os brinquedos fazem parte da vida da criança, pois elas vivem num mundo de fantasia, de encantamento, de alegria, de sonhos, onde a realidade e o faz-de-conta se confundem.

Para Kishimoto (1997), o jogo como objeto é o suporte das brincadeiras e esta é a ação da criança ao desempenhar as regras do jogo. Através desta efetiva-se uma aprendizagem significativa e, conseqüentemente, o desenvolvimento infantil. A aprendizagem deve ser ativa, devendo proporcionar que o educando internalize os conteúdos sócio-culturais.

Com a ruptura proporcionada pelo pensamento romântico, rompeu-se a associação entre o jogo e a frivolidade, tornou-se possível enxergar o jogo enquanto atividade com poder de proporcionar aprendizado. Porém, esse movimento não proporcionou um retorno à seriedade da Antigüidade, na qual os jogos faziam parte da vida religiosa, política, desempenhando um importante papel social nas sociedades antigas, mas possibilitou que eles assumissem um novo e importante papel relacionado principalmente à educação.

Procuramos demonstrar que a noção de jogo que adotamos hoje não é uma noção acabada, trata-se de uma noção construída histórica e culturalmente, uma atividade de características estreitamente ligadas ao contexto cultural. Como pudemos observar, o jogo assumiu muitos papéis na história da humanidade, estava ligado a atividades sérias como a religião, quando praticado como jogo pré-sacrificial, ou mesmo política, assegurando a manutenção do poder em Roma, foi aceito pela igreja (carnaval) ou marginalizado por ela

como uma atividade profana (jogos de fertilidade) e foi associado à perda da honra e fortuna, quando os jogos de azar ditavam a noção do jogo. Uma longa trajetória foi percorrida para que o jogo pudesse voltar a ser associado a atividades sérias, como a educação, que de certa forma ainda encontra dificuldades em aceitar o potencial educativo do jogo quando o mesmo é praticado espontaneamente, livre de seu controle.

1.6 - ALGUMAS CATEGORIZAÇÕES DOS JOGOS

Na tentativa de conceituar o termo jogo encontramos inúmeras categorizações dos mesmos. Algumas delas tomam por base as características apresentadas durante a ação.

Caillois (1990), por exemplo, ordenou os jogos em dois pólos distintos de acordo com a sua proveniência. Aqueles onde entram a liberdade, a improvisação e a alegria foram categorizados de “*paidia*” e os que apresentam o gosto pela dificuldade prática foram categorizados de “*ludus*”. Tais jogos podem ocorrer de quatro formas diferentes: através da competição, do jogo de azar, da imitação ou da vertigem. Quem define sua natureza é a atitude dos jogadores.

Chateau (1987) estudou os principais tipos de jogos classificando-os em: *jogos funcionais* (que aparecem na primeira infância), *jogos simbólicos* (que surgem após os três anos), *jogos de habilidades* (originados nos primeiros anos da escola primária) e *jogos de sociedade* (que só se organizam verdadeiramente no fim da infância).

Lara (2003) diferencia-os em quatro tipos: *jogos de construção*, *de treinamento*, *de aprofundamento e estratégicos*.

Jogos de construção, conforme Lara (2003) é aqueles que trazem aos educandos um assunto desconhecido fazendo com que, através da sua prática o aluno sinta a necessidade de buscar novos conhecimentos para resolver as questões propostas pelo jogo. Jogos desse tipo permitem a construção do aprendizado, despertando a curiosidade e levando o educando a procura de novos conhecimentos.

Jogos de treinamento também são muito úteis, pois se sabe que mesmo que o educando tenha construído o conhecimento através do seu pensamento ele precisa exercitar para praticá-lo, estendê-lo, aumentar a sua autoconfiança e familiarização com o mesmo. O treinamento pode auxiliar no desenvolvimento de um pensamento dedutivo ou lógico mais

rápido. Muitas vezes, é através de exercícios repetitivos que o aluno percebe a existência de outro caminho de resolução que poderia ser seguido, aumentando, assim, suas possibilidades de ação e intervenção. “[...] pode ser utilizado para verificar se o aluno construiu ou não determinado conhecimento, servindo como um “termômetro” que medirá o real entendimento que o aluno obteve” (LARA, 2003, p.25).

Os *jogos de aprofundamento*, segundo Lara (2003), podem ser explorados, depois de se ter construído ou trabalhado determinados assuntos, para que os educandos apliquem-nos em situações através de jogos.

Os *jogos estratégicos* como Dama, Xadrez, *Freecell*, Batalha Naval, Campo Minado e muitos outros são: jogos que fazem com que o aluno crie estratégias de ação para uma melhor atuação como jogador, “onde ele tenha que criar hipóteses e desenvolver um pensamento sistêmico, podendo pensar múltiplas alternativas para resolver um determinado problema.” (LARA, 2003, p. 27)

Também acrescenta Lara (2003) que não se deve tornar o jogo como algo obrigatório. Devemos sempre buscar jogos em que o fator sorte não interfira nas jogadas, permitindo que vença aquele que descobrir as melhores estratégias. Todo jogo deve ser analisado pelo professor antes de ser aplicado com os alunos, estabelecendo regras que podem ser modificadas no decorrer do jogo. Trabalhar a frustração pela derrota na criança, no sentido de minimizá-la e algo que deve ser levado em consideração durante a prática do jogo. O jogo na sala de aula pode ser um ótimo recurso de aprendizagem que deve ser explorado de maneiras diferenciadas e de acordo com as situações e objetivos almejados.

Segundo Friedmann (1995), a responsabilidade de cumprir normas e zelar pelo cumprimento do jogo encoraja o desenvolvimento da iniciativa, da mente alerta e da confiança em dizer honestamente o que pensam. Portanto, os jogos trabalhados em sala de aula devem ter regras, por ser uma atividade mais socializada onde as regras têm uma aplicação efetiva e nas quais as relações de cooperação entre os jogadores são fundamentais. Esses são classificados, como aponta Brenelli (1996), em três tipos:

- Jogos estratégicos, onde são trabalhadas as habilidades que compõem o raciocínio lógico. Com eles, os alunos lêem as regras e buscam caminhos para atingirem o objetivo final, utilizando estratégias (procedimentos) para isso;
- Jogos de treinamento, os quais são utilizados quando o professor percebe que alguns alunos precisam de reforço num determinado conteúdo e quer substituir as cansativas listas de exercícios. Neles, quase sempre o fator sorte exerce um papel preponderante e interfere nos resultados finais;

- Jogos geométricos, que têm como objetivo desenvolver a habilidade de observação e o pensamento lógico. Com eles conseguimos trabalhar figuras geométricas, semelhança de figuras, ângulos e polígonos.

Ressaltando a importância dos jogos de estratégia como recurso didático, está presente nos PCN (1998, p. 47) o seguinte argumento:

Nos jogos de estratégia (busca de procedimentos) para ganhar parte-se da realização de exemplos práticos (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 de pensamento matemático.

Acreditamos que os jogos com regras são importantes para o desenvolvimento do pensamento lógico, pois a aplicação sistemática das mesmas encaminha a dedução. São mais adequados para o desenvolvimento de habilidades de pensamento do que para o trabalho com algum conteúdo específico. As regras e os procedimentos devem ser apresentados aos jogadores antes da partida e preestabelecer os limites e possibilidades de ação de cada jogador.

Apesar da falta de consenso entre os inúmeros autores em relação à classificação dos jogos, a mais utilizada é a elaborada por Piaget (1975). Seus estudos dividem a atividade lúdica em quatro grandes categorias, três das quais o estudioso aprofunda mais. São eles os *jogos de exercício*, os *jogos simbólicos*, os *jogos sociais (ou de regras)* e os *jogos de construção*⁶.

Conforme Piaget (1975), os *jogos de exercício* apresentam-se como o nascimento do jogo na vida da criança, praticado nos dezoito primeiros meses. Essa prática é caracterizada pela longa repetição de uma atividade motora, onde o prazer em realizar a atividade estaria em sua própria reprodução. Os jogos são de natureza muito simples e funcionam como uma forma da criança estar constantemente testando o próprio corpo e os materiais que estão ao seu alcance. Assim, o interesse por pegar os brinquedos, encaixá-los e arremessá-los longe, abrir e fechar objetos diversas vezes seria todos exemplos de jogos de exercício. Essa categoria de jogo também pode ser praticada por pessoas de outras faixas etárias, uma vez que se trata de um jogo de auto-descobrimto e na medida em que surge um novo desafio, ainda não assimilado, nasce também o interesse por sua manipulação, o jogo de exercício. É esperado que de fato haja uma diminuição no interesse dessa atividade ao longo do processo

⁶ O jogo de construção foi o menos estudado pelo autor.

de desenvolvimento, uma vez que o número de novos desafios vai diminuindo com o avanço da idade. Para Piaget (1975, p. 149):

[...] esses exercícios lúdicos, que constituem a forma inicial do jogo na criança, de maneira nenhuma são específicos dos dois primeiros anos ou da fase de condutas pré-verbais. Reaparecem, pelo contrário, durante toda a infância, sempre que um novo poder ou uma nova capacidade são adquiridos; durante sua fase de construção e adaptação simples. Mesmo o adulto age frequentemente do mesmo modo: é muito difícil, quando se acaba de adquirir, pela primeira vez, um aparelho de rádio ou automóvel, que o adulto não se divirta fazendo funcionar um ou passeando no outro, sem mais finalidade de exercer seus novos poderes.

Os *jogos simbólicos* são caracterizados pelo constante uso da imaginação. Piaget (1975) caracteriza essa fase como o período de formação do símbolo na criança, o qual se dá por uma grande quantidade de jogos de “faz-de-conta”, momento em que as crianças imitam elementos que percebem de sua realidade (histórias que lhe foram contadas, o seu próprio cotidiano, sua família). Os jogos simbólicos são normalmente iniciados a partir dos 3 anos e prosseguem com grande frequência até os 6 a 7 anos. Ao brincarem de “escolinha” ou “papai e mamãe” as crianças imitam elementos de sua realidade, ou mesmo quando fantasiam algum desenho animado ou super-herói que conhecem tais atividades são exemplos de jogos simbólicos. O que Piaget chama de jogo simbólico tem uma grande ligação com a formação e assimilação do símbolo, daí a expectativa de que o interesse por esse jogo fique limitado a infância. Buscando ampliar um pouco o conceito apresentado pelo autor, pode-se dizer que as outras faixas etárias ainda teriam um interesse no jogo simbólico, na medida que ainda apresentam um fascínio em imaginar. O “faz-de-conta” ainda se mostra muito concreto no adulto que lê um livro de ficção científica, ou que assiste a um filme que reproduz a Idade Média, alimentando a sua imaginação de como teria sido a realidade naquele período. Neste sentido, não se está propondo uma modificação do conceito de jogo simbólico, mas que se perceba que há uma evolução de como é dado o “faz-de-conta” em outras faixas etárias, mantendo o interesse por esse jogo, mesmo com uma configuração diferenciada.

Os *jogos sociais (ou de regras)* agrupam a categoria com maior diversidade. O interesse por esses jogos é iniciado por volta dos 7 anos de idade e parece não ter idade para acabar. O jogo é caracterizado pela busca comum de um mesmo objetivo, sendo essa delimitada por um conjunto de regras determinadas em comum acordo pelo grupo. Os jogos sociais são realizados em grupos, podendo haver apenas duas pessoas ou mais de trinta. O grupo pode ser dividido em times ou realizado individualmente. A diversidade de jogos de

regras vai desde os jogos desportivos coletivos, como o basquete, futebol, boliche, beisebol; passando pelos jogos cooperativos, brincadeiras de rua, como o ‘esconde-esconde’, ‘pega-pega’, ‘mãe da rua’, até os jogos de tabuleiro como o xadrez, a dama, gamão, carteadado.

Os *jogos de construção* estariam num meio termo entre o trabalho e o jogo, na busca de manipular objetos e meios do espaço na construção de um novo ambiente. Possibilitando uma prática tanto coletiva como individual, os jogos de construção também são encontrados em todas as faixas etárias. As crianças podem ser observadas praticando-os em brinquedos de montar e desmontar como o uso de blocos de madeira, *lego*, castelos de areia e muitas vezes o uso de utensílios domésticos para realizar o jogo. Nas demais faixas etárias encontra-se o interesse em criar e manipular objetos de uma forma mais introspectiva, como as pessoas que montam quebra-cabeças e modelos de miniatura de carros e aviões, que requerem um alto grau de paciência e destreza manual.

Em síntese, com essas categorizações buscamos delimitar a compreensão do termo “jogo”, uma vez que sua amplitude requer um maior cuidado ao ser retratado de forma indefinida. Assim, ao invés de se estabelecer apenas definições para o vocábulo jogo, buscamos sua categorização de forma a permitir o uso do termo jogo de maneira mais delimitada e clara, diminuindo a possibilidade de interpretações ambíguas.

Desta forma, no âmbito desta pesquisa, estaremos trabalhando com o jogo de dominó envolvendo as Quatro Operações Matemáticas que de acordo com Piaget (1975), é categorizado como *jogo social (ou de regras)*.

CAPÍTULO 2

JOGOS E CÁLCULO MENTAL NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA PIAGETIANA

Neste capítulo discutimos o construtivismo de Piaget e o uso de jogos e do Cálculo Mental na Educação Matemática sob a perspectiva do mesmo e as pesquisas mais recentes sobre estes assuntos. Abordaremos também a construção e o resgate dos conceitos matemáticos inerentes as quatro operações básicas, sendo elas adição, subtração, multiplicação e divisão.

2.1 – O CONSTRUTIVISMO PIAGETIANO

O Construtivismo é uma corrente teórica empenhada em explicar como o conhecimento humano se desenvolve, partindo do princípio de que seu desenvolvimento é determinado pelas ações mútuas entre o sujeito e o meio. Considera-se que a inteligência do homem não é inata, mas que o sujeito também não é passivo sob a influência do meio, isto é, ele responde aos estímulos externos agindo sobre eles para construir e organizar o seu próprio conhecimento, de forma cada vez mais elaborada (ALTOÉ; PENATI, 2005, p. 55).

Desta forma, podemos chamar a teoria de Piaget de “construtivista” em referência à idéia de que o conhecimento não é dado a *priori* e nem é o resultado de reações a determinadas associações, e sim que o conhecimento é construído pelo sujeito. Tal idéia traz consigo, portanto, a concepção de que o homem é um sujeito ativo na construção do conhecimento (FÁVERO, 2005).

Segundo Biaggio (1976), Jean Piaget é considerado um dos grandes estudiosos dessa corrente teórica em relação a Psicologia do Desenvolvimento. Era biólogo, doutor em Filosofia e epistemólogo por interesse. Por meio de seus estudos científicos, elaborou uma teoria denominada *Epistemologia Genética* ou *Psicogenética* para explicar como se desenvolve o conhecimento humano.

Em suas observações sobre a psicogênese do conhecimento, Piaget observou que o mesmo se dá sobre três pontos de vista: empirismo, pré-formação (*inatismo*) e seu próprio

construtivismo na relação entre sujeito e objeto. Para Piaget e Chomski (1987, p.51):

[...] não existe conhecimentos resultantes de um registro simples de observações, sem uma estruturação devida às atividades do sujeito. Mas também não existe (no homem) estruturas cognitivas *a priori* ou inatas: só o funcionamento da inteligência é hereditário e só engendra por uma organização de ações sucessivas exercidas sobre objetos. Daqui resulta que uma epistemologia conforme com os dados da psicogênese não poderia ser nem empírica nem pré-formista, mas consiste apenas num construtivismo, com a elaboração contínua de operações e de estruturas novas. O problema central é, então compreender como se efetuam estas criações e porque, visto resultarem de construções não predeterminadas, se podem tornar logicamente necessárias, durante o desenvolvimento.

Os autores destacam a importância do sujeito afirmando que o conhecimento é uma construção contínua de operações e estruturas novas pelo processo da abstração, não sendo apenas o resultado da observação ou do inatismo.

Quanto ao empirismo, Piaget (1987, p. 339) argumenta:

O empirismo tem a tendência de considerar a experiência como algo que se impõe por si mesmo, sem que o sujeito tenha de organizá-la, isto é, como se ela fosse impressa diretamente no organismo, sem que uma atividade do sujeito seja necessariamente a sua constituição.

Neste sentido, Piaget (1987, p. 340), menciona que:

[...] dupla crença na existência de uma experiência autônoma e na sua pressão direta sobre o espírito do sujeito explica, afinal de contas, por que o empirismo é necessariamente associacionista: toda e qualquer outra forma de registro da experiência, além da associação sob as suas diferentes formas, supõe, com efeito, uma atividade intelectual que participa na construção da realidade exterior percebida pelo sujeito.

As afirmações de Piaget sobre o empirismo defendem a posição de que o conhecimento é construído e que a interação entre a experiência sensorial e o raciocínio é indissociável. Esclarece ainda que “não consiste em negar o papel da experimentação, porém o estudo ‘empírico’ da gênese dos conhecimentos, mostra sem dificuldade a insuficiência da interpretação ‘empírica’ da experiência” (PIAGET; CHOMSKY, 1987, p. 51).

Com relação à pré-formação, Piaget (1987, p. 351) esclareceu que o conhecimento não pode ser uma cópia, pois:

[...] o objeto só existe, para o conhecimento, nas suas relações com o sujeito e, se o espírito avança sempre e cada vez mais à conquista das coisas, é porque organiza a experiência de um modo cada vez mais ativo, em vez de imitar de fora uma realidade

toda feita: o objeto não é um *dado*, mas o resultado de uma construção.

Assim, partindo desse pressuposto, sobre fatos da psicogênese, Piaget (1983, p. 40) constatou a existência de estágios que demonstram uma construção contínua:

[...] em primeiro lugar, num período sensório-motor, anterior à linguagem, constitui-se uma lógica das ações (relações de ordem, concatenação de esquemas, intersecções, estabelecimentos de correspondência, etc.), fecunda em descobertas e mesmo em invenções (objetos permanentes, organização de espaços, causalidade, etc.). dos dois aos sete anos, há uma conceptualização das ações, logo, representações com descobertas de funções entre as co-variações de fenômenos, identidades, etc., mas ainda sem operações reversíveis nem conservações. Estas duas últimas constituem-se, nas operações concretas (7-10 anos), de agrupamentos logicamente estruturados, mas ainda ligados à manipulação de objetos. Finalmente, por volta dos 11-12 anos, constitui-se uma lógica proporcional hipotético dedutiva, sem combinatório, conjunto de partes, grupo de quaternidade, etc.

Segundo a *Epistemologia Genética* de Piaget que defende que a fonte do conhecimento é interna e não externa aos sujeitos, os mesmos são vistos como construtores do seu próprio conhecimento, uma vez que, por meio da sua interação com o meio e com base em esquemas mentais já existentes, formulam hipóteses na tentativa de resolver situações inéditas. Durante o processo, surgem construções cognitivas em movimento contínuo e que, movidas pela busca de equilíbrio, são capazes de produzir novas estruturas mentais.

Embora o construtivismo não constitua uma teoria de ensino⁷, a concepção construtivista na aprendizagem escolar, com base nos acordos construtivistas, que há algumas décadas se observa nos âmbitos da psicologia da aprendizagem, integra uma série de princípios que permitem compreender a complexidade dos processos de construção do conhecimento. Segundo Zabala (2002, p. 102), na teoria construtivista:

[...] assume-se que nossa estrutura cognoscitiva está configurada por uma rede de esquemas de conhecimentos, os quais se definem como as representações que uma pessoa possui em um dado momento de sua existência sobre algum objeto de conhecimento. Ao longo da vida, esses esquemas são revisados, modificados, tornados mais complexos e adaptados à realidade, mais ricos em relações.

⁷ “O construtivismo é uma teoria sobre o conhecimento e a aprendizagem, que se ocupa tanto daquilo que é o ‘conhecer’ como do modo como ‘se chega a conhecer’. Baseada na psicologia, na filosofia e na antropologia, esta teoria descreve o conhecimento como temporário, passível de desenvolvimento, não objetivo, estruturado internamente e mediado social e culturalmente.” (FOSNOT, 1998, p.09)

Esses esquemas de conhecimento dependem do grau de desenvolvimento e dos conhecimentos prévios que o aluno já tenha construído. Entretanto, para que esse processo ocorra, não basta que os alunos simplesmente se deparem com os conteúdos a aprender, com o saber de forma pronta e acabada, é necessário instigá-los, questioná-los a fim de que mobilizem esquemas de conhecimentos, contrastando-os com o conhecimento previamente elaborado ou o senso comum.

Para Piaget (1987), o conhecimento é visto como uma interação entre o sujeito e o objeto, onde esse último é considerado “como um limite existente, portanto independente de nós, mas jamais completamente atingido”. Essa unidade, sujeito e objeto, será transformada e a interação se modificará em consequência da própria atividade cognitiva do sujeito, isto é, de suas estruturas cognitivas.

Os esquemas de ações e representações são construídos pelo sujeito no contato com o objeto e o meio. As experiências e os interesses diferenciados provocarão um desequilíbrio e, nesse processo cognitivo de sistematizar essas situações vivenciadas em estruturas coerentes, o sujeito age sobre o que o afetou buscando se reequilibrar. Para Piaget (1964, p. 14):

A cada instante, pode-se dizer, a ação é desequilibrada pelas transformações que aparecem no mundo, exterior ou interior, e cada nova conduta vai funcionar não só para restabelecer o equilíbrio, como também para tender a um equilíbrio mais estável que o do estágio anterior a esta perturbação.

Ainda segundo Piaget (1964), o equilíbrio ocorre por meio das *funções invariantes* presentes no desenvolvimento do conhecimento: a *organização* e a *adaptação*. A *organização* refere-se à tendência do indivíduo em sistematizar e organizar suas estruturas cognitivas, obedecendo a uma hierarquia e, assim, combinando, gradualmente, processos isolados. A *adaptação* refere-se à tendência que os organismos têm em conservar ou transformar as estruturas mentais sofridas em função das variações do ambiente. No processo de ajustamento ao meio dois processos complementares está envolvida: a *assimilação* e a *acomodação*. A *assimilação* é o processo pelo qual o indivíduo incorpora novas experiências ou informações as já existentes. A *acomodação* é o processo em que o sujeito modifica suas estratégias de ação, suas idéias e seus conceitos, em função das novas experiências ou informações.

Na ação de troca com o meio, o sujeito age, de forma ativa, sobre o objeto,

assimilando-o. Havendo uma acomodação, resulta em reestruturação de esquemas anteriores, gerando uma mudança cognitiva. Caso não haja estruturas cognitivas suficientemente maduras, o sujeito age no sentido de transformar, ajustando-se às resistências impostas pelo objeto de conhecimento, atuando sobre suas estruturas cognitivas alterando-as para acomodar o objeto experienciado. Assim, “a assimilação e a acomodação estão intimamente ligadas, de forma que sem a assimilação não haveria a acomodação das estruturas cognitivas” (PIAGET, 1980, p. 39).

Ao processo de equilíbrio constante entre a acomodação e a assimilação, dá-se o nome de *equilíbrio*, fundamental para o desenvolvimento intelectual. Isto porque a *equilíbrio* ocorre, sobretudo, em uma tendência de recuperação do equilíbrio em um nível superior ao que era permitido pela organização dos esquemas que precedeu a perda do equilíbrio.

“Pensando na aprendizagem de Matemática, Piaget destaca duas fases na construção do conhecimento: *exógena* e *endógena*. A fase *exógena* é a fase da constatação, da repetição. É na fase *endógena* que se dá uma compreensão das relações” (MIZUKAMI, 1986). É importante considerar que o conhecimento implica o aspecto endógeno, pressupondo uma abstração, que pode ser empírica, lógico-matemática e refletida.

“A abstração empírica é aquela que se debruça sobre os objetos físicos exteriores do sujeito” (PIAGET; CHOMSKY, 1987, p. 54). Nesse tipo de abstração, as informações são provenientes dos próprios objetos que são percebidos ou descobertos quando o sujeito age sobre eles, com base nas informações perceptivas.

No que diz respeito a abstração lógico-matemática, Piaget e Chomsky (1987, p. 54) afirmam que:

Abstração lógico-matemática que será chamada, pelo contrário, de “reflexiva” porque procede a partir das ações e das operações do sujeito. Até o é num duplo sentido, de onde se originam dois processos solidários, mas distintos o de uma projeção sobre um plano superior, daquilo que é extraído do nível inferior, então trata-se de um “reflexo”; e o de uma reorganização só utiliza, primeiro, a título instrumental as operações extraídas do nível precedente, mas que visam (mesmo se este objetivo permaneça em parte inconsciente) à sua coordenação numa totalidade nova.

Assim, a experiência lógico-matemática não diz respeito aos objetos físicos, mas às ações realizadas sobre eles mesmos, dando-nos uma compreensão de que, no nível superior, poderemos entender a Matemática fora dos objetos.

A abstração refletida só é possível graças às coordenações das ações, pois implica um processo de reflexão, constituindo uma reorganização mental, que de acordo com Piaget e Chomsky (1987, p. 54):

[...] a <<abstração refletida>> ou de <<pensamento reflexivo>> para designar a tematização do que continuava operacional ou instrumental em (2); a fase (3) constitui a culminância natural de (2), mas supõe a mais um jogo de comparações explícitas de um nível superior às “reflexões” em ação nas utilizações instrumentais e nas construções em devir de (2). Portanto, é importante distinguir as fases de abstrações ‘reflexivas’ que intervêm em toda a construção quando se trata de solução de problemas novos e a abstração refletida que lhe acrescenta um sistema de correspondências explícitas entre as operações assim tematizadas.

Em relação às abstrações, talvez o próprio Piaget tivesse uma idéia simples demais da abstração empírica. Porém, em relação à Matemática, o autor afirma e dá ênfase na distinção entre abstrações empíricas e abstrações refletidas: a Matemática sempre depende da abstração refletida. Assim, em experiências físicas, como por exemplo, uma criança perceber a diferença de peso entre objetos, vai se referir a uma estrutura matemática, embora ainda sendo muito elementar.

É importante destacar também que para que o indivíduo seja ativo na construção do seu conhecimento, e desenvolva novas habilidades, é necessário que ele compreenda o que faz e não ser apenas um mero executor de tarefas propostas. O fato de uma pessoa ter alcançado êxito na realização de tarefas, não significa, necessariamente, que tenha compreendido o que fez. Para Piaget (1975, p. 176):

[...] fazer é compreender em ação uma dada situação em grau suficiente para atingir os fins propostos, e compreender é conseguir dominar, em pensamento, as mesmas situações até poder resolver os problemas por elas levantadas, em relação ao porquê e ao como das ligações constatadas e, por outro lado, utilizadas na ação.

Além do aspecto cognitivo, Piaget entende que o desenvolvimento do conhecimento é influenciado pelo aspecto *afetivo*, responsável por tornar a atividade mental mais dinâmica e, também, pela seleção dos objetos ou eventos sobre os quais o sujeito age (WADSWORTH, 1997). Este aspecto tem uma profunda influência sobre o desenvolvimento intelectual, podendo acelerar ou diminuir o ritmo de desenvolvimento.

Mesmo não concordando com a ordem, a separação e a faixa etária que Piaget atribuiu para os estágios do desenvolvimento do conhecimento humano, acreditamos que os processos educacionais, baseados na teoria piagetiana, podem propor atividades desafiadoras, capazes de desencadear conflitos cognitivos adequados ao nível de desenvolvimento em que se

encontram os alunos, colaborando para a construção progressiva do conhecimento.

Para aprender Matemática são necessárias vivências e situações de aprendizagem para que o aluno seja conduzido a esse contexto. Acreditamos que o “pensar matemático” acontece caracterizado por experimentar, interpretar, visualizar, abstrair, conjecturar, errar e demonstrar. A simples exposição e discurso por parte dos professores deixam o aluno com pouca capacidade para construir conhecimento. Desta forma, acreditamos que a criação de ambientes educacionais para a aplicação e compreensão de determinados conhecimentos, e fatos, irão contribuir de forma expressiva para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos.

Assim, a próxima seção apresenta o uso de jogos, em especial os jogos de regras no ambiente sala de aula, como recurso didático do processo de ensino e aprendizagem de Matemática sob a perspectiva construtivista de Piaget.

2.2 - O USO DE JOGOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Nos últimos anos a utilização de jogos no ensino, e em especial no ensino da Matemática, tem assumido um papel de destaque, mesmo não se tratando de algo dito novo. Há mais de um século que os jogos, enquanto recurso didático é proposto como alternativas metodológicas para um ensino de forma descontextualizada, desinteressante e dura. Vários educadores estudaram e defenderam o uso de jogos no ensino, como discutido no Capítulo 1. Segundo Lopes (Bigode) e Rodriguez (2009, p.160), no Brasil dos anos 50, Irene de Albuquerque, Manoel Jairo Bezerra e Júlio César de Mello e Souza⁸ (1895-1974), dedicaram cinco capítulos aos jogos em sua *Didática da Matemática* (1961).

Os jogos são apresentados nos PCN de Matemática como um dos caminhos para “fazer Matemática”. De acordo com PCN (1997, p. 48):

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências,

⁸ O Malba Tahan, conhecido principalmente por escrever o livro *O homem que calculava*.

normas e controle.

No jogo mediante a articulação entre o conhecimento e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento – até onde se pode chegar – e o conhecimento dos outros – o que se pode esperar e em que circunstâncias.

Para Brenelli (1993) a utilização de jogos – fundamentada na teoria de Piaget - o sujeito tem a oportunidade de constatar seus erros e construir novos estágios. Em sua pesquisa, utilizou-se dos jogos de Quilles e Cilada objetivando que os sujeitos aprendessem conteúdos relacionados com os conhecimentos aritméticos e construíssem instrumentos de pensamento que seriam necessários para o ato de aprender. Esta pesquisa apresentou como resultados a comprovação do fato que as crianças (de 4º ano do ensino fundamental, de 9 a 11 anos) que apresentavam dificuldades de aprendizagem de conceitos aritméticos conseguiram progredir nos níveis de operatoriedade, uma vez que participaram de sessões com interesse e gosto, facilitando dessa maneira a construção de seus conhecimentos, os quais foram decorrentes das situações-problemas geradas nos jogos em questão.

Macedo citado por Alves (2009) ao analisar a importância do jogo para a criança, numa perspectiva piagetiana, observou que o mesmo pode proporcionar à criança o trabalho de *assimilação e acomodação*⁹. Segundo Piaget (1975, p. 115), no que concerne o papel do jogo no desenvolvimento do conhecimento:

Se o ato do conhecimento culmina num equilíbrio entre a assimilação e a acomodação, enquanto que a imitação prolonga a última por si mesma, poder-se-á dizer, inversamente, que o jogo é essencialmente assimilação, ou assimilação predomina sobre a acomodação.

Segundo o autor, inicialmente o jogo é visto como uma simples assimilação funcional ou reprodutora. Posteriormente “verifica-se, pois, que a evolução do jogo, que interfere incessantemente com a da *imitação* e da *representação* em geral, permite dissociar os diversos tipos de símbolos, desde aquele que, pelo seu mecanismo de simples assimilação egocêntrica¹⁰, se distancia ao máximo do “signo”, até que, pela sua natureza de representação simultânea acomodadora e assimiladora, convergem com o signo conceptual sem que, entretanto, se confunda com ele” (PIAGET, 1975, p. 116).

Na teoria piagetiana, a capacidade representativa é denominada de *função simbólica*

⁹ Estes conceitos foram abordados na seção 2.1 deste Capítulo, p. 49.

¹⁰ Esta se dá durante o estágio sensório-motor.

(ou semiótica) ou *representação*, apresenta-se sob diferentes formas e pode resultar da pressão do meio físico ou social. A *imagem* pode ser percebida como continuação direta da sensação, e os objetos produzem as impressões que são recebidas pelos sentidos (empirismo) que podem produzir respostas.

Para Piaget (1975, p. 70) a *função simbólica* :

[...] resulta de uma diferenciação entre os significantes e os significados (até então indiferenciados como no caso dos índices perceptivos, ou dos sinais de condicionamentos). Os símbolos e os sinais, uma vez diferenciados de seus significados (ou significações), permitem então evocar objetos ou situações atualmente não percebidos, o que constitui o começo da representação.

A *representação* não é apenas uma imagem que produz um objeto nem uma cópia da realidade, porém uma construção pela atividade do sujeito. Para Piaget (1975, p. 87), a *representação* pode ser empregada em dois sentidos diferentes:

[...] essas duas espécies de representações, latas e estritas, apresentam relações mútuas: o conceito é um esquema abstrato e a imagem um símbolo concreto, mas, embora já não se reduza o pensamento a um sistema de imagens, poder-se admitir que todo o pensamento se faz acompanhar de imagens, portanto, se pensar consiste em interligar significações, a imagem será um *significante* e o conceito um *significado*.

Além dessa diferenciação, o autor assinala que “chamaremos doravante *representação conceptual* à representação em sentido lato e *representação simbólica* ou imaginada, ou *símbolos* e *imagens*, simplesmente, à representação no sentido estrito” (PIAGET, 1975, p. 88)

Na teoria piagetiana, os símbolos diferem dos signos, pois o *símbolo* apresenta significado diferenciado de seu *significante*¹¹. Assim passa a ser o substituto da representação do objeto que pode representar ainda uma realidade virtual, porém mantém uma semelhança figurativa com o objeto e pode ter uma origem puramente individual. Assim ao representar o número 4 (quatro) podemos fazê-lo de diferentes formas, como por exemplo: **IV**, **5 – 1**; **2+2** ou **4x1**.

Em relação à *representação*, “quem diz representação, diz conseqüentemente reunião de um *significante* que permite a evocação e de um *significado* fornecido pelo pensamento” (PIAGET, 1975, p. 345). A capacidade de diferenciar significantes de significado é a condição básica para que ocorra a representação e, assim, ser capaz de evocar e se referir a

¹¹ Para Piaget a imagem é o *significante* (objeto) e o conceito é um *significado* (palavra).

outro.

Desta forma podemos afirmar que “a representação exerce um papel importante na Matemática, pois ela apresenta uma natureza icônica, tendo um discurso cuja significação prescinde da realidade” (KIMURA, 2005, p. 172). Assim, recorreremos ao uso de jogos, porque mostram mais claramente as diferentes possibilidades de representação de forma concreta, mostrando a possibilidade da construção de diferentes estruturas para um mesmo problema.

No que concerne, ainda, a construção de conhecimentos matemáticos através dos jogos, a pesquisa desenvolvida por Grandó (2000), intitulada *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*, investigou os processos desencadeados na construção e/ou resgate de conceitos e habilidades matemáticas a partir da intervenção pedagógica com jogos de regras, em situações de sala de aula, utilizando dois jogos, o Contig 60[®] e o jogo de NIM. Buscou também analisar os aspectos envolvidos no processo que vão do jogo livre (jogo pelo jogo) ao jogo pedagógico, esse último na *construção de conceitos e habilidades*.

O jogo utilizado como instrumento pedagógico é o “jogo pedagógico como aquele adotado intencionalmente de modo a permitir tanto o desenvolvimento de um conceito matemático novo como a aplicação de outro já dominado pela criança” (MOURA *apud* GRANDO, 2000, p. 4). Dessa forma, um jogo pode ser usado como uma aplicação ou fixação de conceitos.

Grandó realizou a intervenção pedagógica com *jogos de regras* – fundamentada na teoria de Piaget – com oito alunos (11/12 anos) do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular do município de Campinas – SP e afirmou que “é fundamentalmente importante evidenciar as possibilidades de desenvolvimento cognitivo e aprendizagem de conceitos em situações reais de ensino, ou seja, na sala de aula” (GRANDO, 2000, p. 61).

Segundo Piaget citado por Grandó (2000, p. 24), “os *jogos de regra* apontam que são as regras que devem ser respeitadas segundo o consentimento mútuo e que podem ser transformadas conforme a necessidade do grupo”. Tal regra surge da organização coletiva das atividades lúdicas precedentes, representadas pelas formas de exercício e símbolo. No jogo de regras, a criança abandona o seu egocentrismo e seu interesse passa a ser social, havendo necessidade de controle mútuo e de regulamentação. A regra, neste tipo de jogo, supõe necessariamente relações sociais ou interindividuais, pois, no jogo de regras existe a obrigação do cumprimento das regras, impostas pelo grupo, sendo que a violação de tais regras representa o fim do jogo social.

Macedo (1993) aponta que os jogos de regras são herdeiros das regularidades

presentes na estrutura do jogo de exercício e das convenções criadas a partir do jogo simbólico, constituindo uma estrutura de jogo definida pelo seu caráter coletivo, onde se joga em função da jogada do adversário. Assim, como existe uma interdependência entre os jogadores, caracteriza-se um tipo de assimilação recíproca, que o autor aponta “por esse sentido de coletividade, recíproca pelo sentido de uma regularidade intencionalmente consentida e buscada, recíproca pelas convenções que em comum definem o que os jogadores podem, ou não, fazer no contexto do jogo” (MACEDO, 1993, p. 8).

Segundo Grando (2000, p. 25), “a regra estabelece o movimento a ser conferido ao jogo, isto é, define o que pode e o que não pode acontecer nele, limitando a ação de seus adversários”. O mais importante é que, além da regra, as jogadas dos adversários também representam um “limitador”, definindo uma interdependência entre as várias jogadas (anteriores e dos adversários). Além disso, o planejamento no jogo de regras é definido pelas várias antecipações e construções de estratégias. Quando o sujeito realiza constatações a cerca 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.

Desta forma, Piaget (1975, p. 148) afirma que:

[...] a regra é uma regularidade imposta pelo grupo e de tal sorte que a sua violação representa uma falta. Ora, se vários jogos regulados são comuns às crianças e aos adultos e é transmitido de geração em geração sem a intervenção de uma pressão adulta.

Por isso, “o jogo de regras subsiste e desenvolve-se mesmo durante toda a vida. [...] É uma atividade lúdica do ser socializado” (Piaget, 1975, p. 182), daí seu aparecimento tardio.

Quanto às regras propriamente ditas, Piaget (1975, p. 192) evidencia que:

Os jogos de regras são jogos de combinação sensório-motora (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 regulamentados quer por código transmitido de gerações em gerações, quer por acordos momentâneos.

O jogo de regras exerce um papel significativo no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, porque quando a criança joga, precisa desenvolver várias ações mentais simultaneamente, tais como ser capaz de fazer antecipações, prognosticar, coordenar situações, criar estratégias, ser habilidosa, ter boa memória, estar atenta e concentrada, saber abstrair, relacionar jogada durante todo o jogo, pois o desafio é vencer a si mesma. “[...] Por

outro lado, a aquisição do conhecimento também exige atividades análogas, porém com uma diferença, no jogo de regras as atividades são *motivadoras e executadas espontaneamente*, ao passo que as atividades propostas pela escola na grande maioria são impostas e sem significado para a criança” (KIMURA, 2005, p.135).

Macedo citado por Alves (2009) também analisa a importância do jogo para a criança, numa perspectiva piagetiana, como podendo proporcionar à criança o trabalho de *assimilação e acomodação*. O autor verificou, ainda, as possibilidades produzidas pelos jogos de regras, nos quais, baseando-se no respeito, na reciprocidade, na confiança, na admiração, na aprendizagem, há uma melhor relação entre professor e aluno, ou, mais amplamente, entre os seres humanos.

Outro trabalho com jogos no ensino de Matemática, que é bastante considerado, são os estudos realizados por Kamii (1988, 1991, 1992, 1995). Para esta pesquisadora, os jogos são um elemento que se deve incentivar sua prática em sala de aula, uma vez que, os mesmos se mostram interessantes fora dela e no cotidiano dos alunos. Fundamentada em Piaget, a pesquisadora acredita que os jogos em grupo, usados em sala de aula, devem ser incentivados não pelo simples fato de ensinar as crianças a jogar, mas sim porque promovem a habilidade de coordenar pontos de vista, além de serem jogos muito mais frutíferos, pois com eles as crianças estão mais ativas, atentas às suas jogadas e às dos outros, supervisionando-os mais do que ao trabalharem com folhas de exercícios, quando ficam sozinhas.

Alves (2009, p. 25) diz que “no ensino de Matemática, o jogo pode *fixar conceitos, motivar os alunos, propiciar a solidariedade entre colegas, desenvolver o senso crítico e criativo, estimular o raciocínio, descobrir novos conceitos*”. Assim, podemos dizer que os jogos são instrumentos de aprendizagem, desencadeando ação / interação entre os indivíduos. Essa interação se dá de forma lúdica, onde o gosto pela participação se faz presente de forma nítida e os participantes se encontram motivados.

Em outra pesquisa encontramos a afirmação de que “o jogo contribui, ainda, para a *reorganização das suas idéias, visão e revisão dos caminhos a serem seguidos*. O aluno pode até perder a motivação ou se motivar mais ainda, o importante é saber lidar com tal comportamento” (COSTA, 2006, p. 48). Segundo essa pesquisadora, nesse momento pode haver uma continuidade ou desistência na participação, este é um dos motivos da importância da mediação do professor que é imprescindível nesse processo de elaboração de pensamento do aluno, contribuindo para o processo de aprendizagem matemática que, em muito, se distancia do tradicional processo mecanicista. Talvez seja essa a razão pela qual o jogo

desperta essa “maneira diferente” de aprender, de favorecer um pensar não apenas momentâneo. O aluno pensa sobre o problema antes, durante e depois em busca de resolução.

Desta forma, as pesquisas apresentadas indicam uma forte tendência para a utilização do jogo, em especial o jogo de regras, no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades matemáticas. Os trabalhos discutem o significado e sua importância na Educação Matemática apresentando sugestões de diferentes tipos de jogos como apontam Brenelli (1993), Alves (2009), Grando (2000), Macedo (1993), Kamii (1988, 1991, 1992, 1995) e Costa (2006). É percebido também que as presentes pesquisas realizaram estudos intervencionistas (estudo de caso) e utilizaram a teoria piagetiana como suporte teórico para fundamentar a importância da utilização de jogos para o desenvolvimento de conhecimentos inerentes a Matemática, como é o caso de nossa pesquisa em questão.

Na próxima seção discutimos as Operações Matemáticas explorando as possibilidades de construção e resgate dos conceitos inerentes a elas.

2.3 – CONSTRUINDO OU RESGATANDO OS CONCEITOS MATEMÁTICOS: UM ENFOQUE PARA AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS

A Aritmética encontra-se nos Currículos do ensino obrigatório em todos os países, e há muito tempo. As “Aritméticas” são os primeiros livros que se publicam na Matemática Ocidental, e seu objetivo é ensinar essa “arte”, que contém originalmente regras e técnicas; a força do binômio cálculo-número dura da Antiguidade à Idade Média. “Os conceitos aritméticos usados na Educação Matemática têm correspondido a relações quantitativas sobre coleções de objetos. Deram-se no passado duas visões: a extremamente formal e a simplesmente manipulativa” (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 33).

Segundo Lins e Gimenez (1997, p. 33):

Tem-se esquecido freqüentemente que a aritmética inclui também: a) representações e significações diversas (ponto de referência e núcleos, que ampliam a idéia simples do manipulativo); b) análise do porquê dos algoritmos e divisibilidade (elementos conceituais); c) uso adequado e racional de regras (técnicas, destrezas e habilidades); e d) descobertas ou “teoremas” (descobertas, elaborações de conjecturas e processos de raciocínio).

Piaget (1973), ao procurar examinar as raízes do conhecimento aritmético nas crianças, esclareceu que, para o comportamento da criança em relação ao objeto, existem as experiências físicas e lógico-matemáticas apoiadas em duas espécies de abstrações¹², ou seja, uma experiência própria do objeto que permite descobrir algumas de suas propriedades ou uma experiência que se refere às coordenações que não estavam no objeto, mas cuja ação, utilizando-se das coordenações, as introduz para suas próprias necessidades. Desta forma, as abstrações têm um papel de destaque no processo de construção do pensamento lógico-matemático, onde a *abstração reflexiva* é a fonte deste conhecimento, pois, estabelece relações apoiando-se nas coordenações das ações ou operações do sujeito.

Esse conhecimento, segundo Kamii e DeVries (1991), tem características específicas. A primeira característica é que o conhecimento lógico-matemático não é diretamente ensinado, pois, este se constrói a partir das relações do sujeito com o objeto, e as relações seguintes são relações entre as anteriores. Outra característica desse conhecimento é que, mesmo sem um conhecimento prévio, o sujeito, se estiver encorajado e curioso, o desenvolverá sozinho, construindo cada vez mais com coerência. Uma terceira característica do *conhecimento lógico-matemático* é que, uma vez construído, o sujeito nunca o esquecerá.

A teoria de Piaget resulta de uma concepção evolutiva do conhecimento que se dá em forma de estágios, constituindo cada qual por uma evolução em direção ao equilíbrio das ações e operações mentais. Em relação ao *aspecto operacional* Piaget (1973, p. 72) afirma que:

O aspecto operativo do pensamento é relativo às transformações e se dirige assim a tudo o que modifica o objeto, a partir da ação até as operações. Chamamos operações às ações interiorizadas (ou interiorizáveis), reversíveis (no sentido de poderem se desenrolar nos dois sentidos e conseqüentemente de comportar a possibilidade de uma ação inversa que anula o resultado da primeira) e se coordenando em estruturas ditas operatórias, que apresentam leis de composição caracterizando a estrutura em sua totalidade, como sistema. Por exemplo: a adição é uma operação porque comporta um inverso (a subtração) [...].

A *reversibilidade*, que vai sendo gradativamente elaborada desde os estágios iniciais, se constitui no período das operações concretas. Um pensamento (ação interna) é *reversível* quando a criança percebe que a ação poderia ser revertida e que certas conseqüências lógicas advêm disso, como por exemplo, a subtração que é uma operação, pois, comporta o inverso.

¹² Ver seção 2.1. p. 50-51.

Para Piaget (1995, p. 82):

[...] as operações consistem, assim, em transformações reversíveis, podendo essa reversibilidade consistir em inversões ($A - A = 0$) ou em reciprocidade (A corresponde a B e reciprocamente). Ora uma transformação reversível não modifica tudo ao mesmo tempo, pois do contrário seria sem retorno.

Segundo esse autor a *adição* só é compreendida em termos operatórios, quando vai além de enumerações verbais e envolve o mecanismo geral de igualação de diferenças, ou seja, a relação entre processos aditivos e subtrativos. Para ele, “a adição e a subtração formam um sistema de operações relacionado com a construção do número, compondo um progressivo, lento e complexo processo de “arimetização”, partindo de ações interativas mais elementares que acrescentam elementos $+1+1+1$ e retiram $-1-1-1$, até as crianças chegarem a operações reversíveis” (PIAGET, 1975, p. 261).

No que concernem as multiplicações e divisões, o autor explicita que “construir equivalências por correspondências qualitativas ou coordenar essas equivalências já é se entregar a uma operação multiplicativa [...]”. Precisemos unicamente que, no caso das operações multiplicativas, como no das adições, “a composição qualitativa das classes não se constitui no plano operatório antes da dos números, mas ao mesmo tempo” (PIAGET, 1975, p. 299).

O conhecimento sobre as quatro operações tem sido um tema de interesse dos que estão envolvidos na busca de melhorias para o ensino de Matemática. Para que isso ocorra é necessário propor situações que desencadeie no aluno a atividade construtiva, de maneira que ele consiga por si mesmo estabelecer as relações e propriedades matemáticas, antes de se introduzir o formalismo.

Desta forma, Ramos (2009, p. 62), ao falar sobre as Operações Matemáticas define que:

Operar matematicamente é realizar uma transformação reversível. Reversibilidade é a capacidade de ir e vir do pensamento, ou seja, partir de uma ação realizada a ser capaz de refazer os passos de volta ao início, desfazendo a ação. Faço uma operação matemática quando considero o estado inicial da situação e o fato que está transformando aquela quantidade, encontrando, assim, o estado final. E, se precisar, posso desfazer essa ação. A operação matemática é uma ação transformadora que pode ser desfeita.

A autora sugere em sua obra um trabalho voltado para as Operações Matemáticas de forma a despertar e estimular nas crianças o prazer de compreender, aprender e, assim,

construir e reinventar a Matemática. Trata-se de propostas com ênfase no *significado*, e não em uma aprendizagem mecânica onde são sugeridas dinâmicas “que podem ser realizadas brincando, criando, respeitando a criança como ela é, como ela gosta de ser, e como ela será, quando a escola deixar” (RAMOS, 2009, p.15).

Para Ramos (2009, p. 67), no que se refere aos conceitos das Operações Matemáticas:

Compreender e construir os conceitos das operações matemáticas é perceber as diferentes ações envolvidas e brincar com elas, vivenciá-las. A compreensão desses conceitos ocorre pela experiência das diferentes ações, levando-se em consideração os níveis progressivos de desenvolvimento.

Desta forma, quantas vezes já ouvimos os alunos questionarem diante de uma situação matemática (problema) se “é de mais ou de menos?”; ou ainda, “é de vezes ou de dividir?”. Nesse tipo de situação os alunos não querem que você explique a situação matemática (problema) ou que os estimule a pensarem. A criança que elabora perguntas como esta foi treinada para fazer contas, pois, seu interesse está somente nos sinais das operações e não nos significados. Segundo Ramos (2009, p. 64):

Posso apelidar os tais “problemas” de nomes como: “histórias matemáticas”, “situações do dia a dia”, “adivinha se puder”, “você é o detetive”, “brincando com a matemática”, “encontre a resposta e acerte”, “desafios”, “gincana dos números” etc. Quanto mais você criar e variar, melhor. O importante é que as crianças compreendam que o que as pessoas chamam de “problemas matemáticos” são situações do dia a dia que envolvem quantidades ou medidas para as quais é necessário encontrar uma solução.

A autora classifica as situações matemáticas considerando-se sua estrutura. As situações matemáticas *simples* são aquelas que envolvem somente uma operação aritmética; as *complexas* são aquelas que envolvem mais de uma operação matemática; *as com informações para selecionar* quando no desenvolvimento do texto, aparecem dados que não serão usados para encontrar a solução; *com informações insuficientes* quando os dados apresentados no texto não são suficientes para encontrar o resultado solicitado e *heurístico* quando não são resolvidos pelas operações fundamentais, ou seja, envolve lógica e estratégias de pensamento.

Em seu trabalho, Ramos (2009) concentrou-se na solução de situações matemáticas que possam ser diretamente resolvidas pelas Operações Matemáticas fundamentais de adição, subtração, multiplicação e divisão. Para a autora a *adição* envolve as ações de acrescentar e reunir; a *subtração* envolve as ações de retirar, completar e comparar ou achar a diferença; a

multiplicação envolve as ações de contar grupos com a mesma quantidade de elementos (multiplicação aditiva) e multiplicação combinatória; e a *divisão* que envolve as ações de distribuir e agrupar.

Desta forma Ramos (2009, p. 88) conclui que:

Operações matemáticas são ações reversíveis. Sendo ações que acontecem a partir de situações que vivenciamos, ou alguém vivenciou quando acrescentou ou retirou quantidades, quando completou um todo, quando comparou duas quantidades para encontrar suas diferenças, quando teve várias vezes uma mesma quantidade, quando fez combinação, quando calculou quantidades com base em linhas e colunas, quando distribui quantidades ou ainda quando formou grupos com quantidades iguais.

Segundo Muniz (2009, p. 101-102), diversas pode ser as razões pelas quais nossos alunos não conseguem identificar as Operações Matemáticas que estão ligadas a determinada situação proposta, tais como:

- Dificuldade de interpretação do texto que constitui o enunciado;
- Operações ensinadas de forma estanque, uma a uma, sem uma articulação interna entre elas;
- Falta de significado da situação para o aluno, levando-o a não identificar os conceitos que a mesma implica;
- Ausência de autonomia intelectual e moral do aluno¹³ que foi levado a buscar, no adulto, o suporte para validação de suas ações cognitivas;
- Baixa autoestima e insuficiente autoconfiança, uma vez que o aluno é submetido a um ambiente educativo em que o erro é fonte geradora de punições. A possibilidade de punição leva o aluno a não ação, fazendo com que fique aguardando uma pista do professor para mostrar o caminho certo a ser percorrido;
- Enunciado não evidencia apenas dois números a serem diretamente operados. Afinal, desde cedo, o aluno aprende que resolver um problema é pegar/utilizar os dois números presentes no enunciado e operá-los: resolver o problema é somente descobrir qual operação a ser realizada entre os dois números. Há maior dificuldade quando o aluno precisa selecionar os dados necessários entre os diversos dados pelo enunciado ou mesmo quando um deles se apresenta de forma escrita na língua materna e não em indu-arábico;
- Hábito de encontrar, no texto, palavras que conduzem de forma absoluta determinada operações aritméticas, tais como: “juntos” é para somar, “retirou” é

¹³ Para aprofundamento do significado da autonomia moral e intelectual na aprendizagem matemática, recomendamos a leitura do Apêndice “A autonomia como finalidade da educação” do livro *A Criança e o Número: Implicações Educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a Escolares de 4 a 6 anos*, de Constance Kamii, publicado pela Ed. Papyrus, 1986.

para subtrair, “repartir” é para dividir, e assim por diante.

Entre as muitas razões aqui apresentadas o autor enfatiza, com relação aos conceitos das operações aritméticas, que “quando a escola trabalha tão somente um conceito para cada operação, acaba por reduzir um fenômeno que aqui denominamos de “reducionismo conceitual¹⁴” e que é uma das causas da falta de habilidade de nossos alunos para resolverem problemas. [...]. Com isso, queremos dizer que cada operação pode implicar mais de um conceito, e que cada ação operatória mobilizada depende necessariamente da situação, do contexto.” (MUNIZ, 2009, p. 102-103).

Segundo Bittar e Freitas (2005, p. 56):

O conjunto dos números naturais e as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão constituem um tema central de estudos nos primeiros ciclos do Ensino Fundamental. As crianças conhecem as operações antes mesmo de entrarem na escola. Isso nos dá, de imediato, duas lições: é preciso partir do conhecimento da criança e não do zero, como se essa não tivesse pela criança conhecimento prévio e, além disso, a escola tem a tarefa de sistematizar esses conhecimentos, proporcionando a construção do pensamento matemático pela criança. Como as crianças possuem conhecimentos intuitivos sobre as operações, essas não precisam ser apresentadas de forma isolada, segundo uma hierarquia que não é efetiva no dia-a-dia da criança. Ou seja, não é preciso aprender tudo ou muito sobre a adição para depois conhecer a subtração e, então, a multiplicação e, finalmente, a divisão.

Para os autores, um aspecto fundamental no estudo das operações é a *multiplicidade* de sentidos atribuídos a cada uma delas. É importante observar que não se deve, nessa faixa de escolaridade, enfatizar os algoritmos e as propriedades das operações em detrimento da compreensão do sentido das mesmas. Isso não quer dizer “que as técnicas e os algoritmos devem estar ausentes, mas simplesmente não devem ocupar lugar central, ou totalitário, na aprendizagem das operações aritméticas, como ocorreu durante o período da chamada Matemática Moderna e do ensino tradicional” (BITTAR e FREITAS, 2005, p. 56).

De acordo com Bittar e Freitas (2005, p. 57):

Ainda com relação aos algoritmos, é importante compreender que os mesmos serão compreendidos ou usados normalmente pelas crianças, após várias investidas. Provavelmente muitas crianças não compreendam ou saibam usar os algoritmos apesar de tê-lo visto uma vez, ou várias vezes em uma mesma série. A retomada em espiral dos conteúdos, em outros níveis e contextos, incluindo os algoritmos, será a responsável por uma verdadeira aquisição do conhecimento. Assim a criança deve e

¹⁴ O reducionismo conceitual das operações ocorre quando a escola elege para cada operação um único conceito, uma única classe de situação para a qual a operação se aplica.

pode usar outros procedimentos para efetuar seus cálculos e não deve ser punida, se um determinado algoritmo, ou uma determinada técnica não foi adquirida, ou não foi ainda adquirida.

Os autores afirmam que devemos estimular o aluno a criar seus métodos e discuti-los com o grupo trabalhando-se assim sua *capacidade de comunicação* e de *ouvir o outro*, além de estimular sua *criatividade*, o que é fundamental para o pensamento matemático. As “experiências mostram que o uso de material variado contribui para aquisição dos conceitos, portanto, todos os materiais disponíveis devem ser usados pelo professor, começando pelo material concreto [...]” (BITTAR e FREITAS, 2005, p. 58).

Vários autores como Brenelli (1993), Alves (2009), Grandó (2000), Macedo (1993), Kamii (1988, 1991, 1992, 1995), Costa (2006), Ramos (2009) e Bittar e Freitas (2005), ao trabalhar com as *operações aritméticas* em seus estudos, usaram ou propuseram o uso de jogos, em especial os jogos de regras para construção ou resgate dos conceitos e propriedades que envolvem estes conteúdos matemáticos.

Além dos jogos de regras, alguns desses autores estimulam o uso do Cálculo Mental para o desenvolvimento do conhecimento da criança em relação às Operações Matemáticas como veremos na próxima seção.

2.4 – O CÁLCULO MENTAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Ecoando Parra (1996, p. 194), “o Cálculo Mental, em particular, tem sido pouco teorizado, e fica muito a pesquisar em relação a seu papel na construção dos conhecimentos matemáticos”.

No contexto brasileiro pode-se constatar a valorização do Cálculo Mental no Ensino Fundamental, por exemplo, nos PCN, onde se encontram várias menções aos cálculos mentais, associados aos cálculos escritos, exatos e aproximados, bem como a calculadora. No que diz respeito aos procedimentos sobre números e operações do Ensino Fundamental, Brasil (1998, p. 71) enfatiza precisamente que:

Cálculos (mentais ou escritos, exatos e aproximados) envolvendo operações – com números naturais, inteiros e racionais -, por meio de estratégias variadas, com

compreensão dos processos nelas envolvidos, utilizando a calculadora para verificar e controlar resultados.

Nas detalhadas orientações didáticas em relação a diversos conteúdos contidas no PCN, vamos encontrar, também, considerações mais elaboradas em relação aos vários procedimentos referentes ao cálculo, as quais reforçam o relacionamento entre eles. Nesse, procura-se ressaltar que o cálculo escrito apóia-se no Cálculo Mental, nas estimativas e aproximações, e que as limitações do Cálculo Mental quanto a números com muitos algarismos conduzem, naturalmente, à necessidade do registro de resultados parciais, o que origina procedimentos de cálculo escrito. Além disso, os PCN enfatizam que o cálculo, em suas diferentes modalidades, é uma atividade básica para o desenvolvimento das capacidades cognitivas do aluno. Em particular, a proposta dos PCN sublinha que habilidades de cálculo proporcionam segurança na resolução de problemas numéricos cotidianos.

Simultaneamente às recomendações que oferecem em relação à prática com os vários tipos de cálculo, os PCN apontam a falta dessa prática nas abordagens usuais dos números naturais nos ciclos finais do Ensino Fundamental, ao explicitar, que um dos aspectos que comprometem a aprendizagem do tema é “a ausência de um trabalho com estimativas e Cálculo Mental” (BRASIL, 1998, p. 97).

As pesquisas em relação a seu papel na construção dos conhecimentos matemáticos e, principalmente, quanto as formas ou metodologias que permitam seu surgimento foram estudadas por poucos autores.

Grando (2000), ao trabalhar com o Cálculo Mental em sua pesquisa, usou dois jogos, o Contig 60® e o jogo de NIN. O primeiro, segundo a pesquisadora, permite o trabalho com o Cálculo Mental das quatro operações básicas, expressões numéricas e propriedades aritméticas, a partir de números naturais; o segundo possibilita trabalhar os conceitos de divisibilidade, múltiplos e também o Cálculo Mental.

Ainda segundo essa autora, a importância da habilidade de Cálculo Mental é apresentada por alguns autores (Parra, 1996; Mendonça e Lellis, 1989; Taton apud Abelló (1992)) como sendo necessária para uma significativa compreensão do número e de suas propriedades (domínio estrutural numérico), estabelecimento de estimativas e para o uso prático nas atividades cotidianas. Além disso, a habilidade com o Cálculo Mental pode fornecer notável contribuição à *aprendizagem de conceitos* (relações, operações, regularidades, álgebra, proporcionalidade) e ao *desenvolvimento da aritmética*. Como aponta Taton apud Udina Abelló (1992, p. 59):

Penso que o cálculo escrito segue sendo preferivelmente para a resolução de problemas complexos, o cálculo mental, que obriga o aluno a enfrentar claramente o objetivo a alcançar, combate o hábito tão freqüentemente de calcular mecanicamente, sem buscar julgar a possibilidade e a significação dos resultados obtidos [...] ou ao menos verificar suas ordens de grandeza.

O Cálculo Mental está centrado no fato de que um mesmo cálculo pode ser realizado de diferentes formas. Pode-se escolher o que um melhor se adapta àquela determinada situação-problema, considerando os números e as operações que necessitam ser realizadas. Dessa forma, “cada situação de Cálculo Mental se coloca como um problema em aberto, onde pode ser solucionada de diferentes maneiras, sendo necessário ao sujeito recorrer a procedimentos originais, construídos por eles mesmos, a fim de chegar ao resultado” (GRANDO, 2000, p. 47- 48).

A satisfação do sujeito frente à criação de suas próprias estratégias de Cálculo Mental favorece a atitudes mais positivas em relação à Matemática, conforme pontuam Mendonça e Lellis (1989, p. 52):

Enfrentar e vencer desafios aumenta a autoconfiança das pessoas. E quando ocorre a invenção de um novo processo de cálculo (novo, ao menos para aquela turma) parece que todos repartem a sensação de que a Matemática não é inatingível. Cada aluno começa a sentir-se capaz de criar, nesse domínio. Além de tudo isso, é perceptível o aumento da capacidade do aluno de concentrar-se e estar atento nas aulas em decorrência da prática continuada do cálculo mental.

Para os autores, “uma das dificuldades das pessoas ao tentarem calcular mentalmente é que procuram vizualizar o cálculo exatamente como ele é escrito no papel.[...] Por outro lado é natural que as pessoas busquem esse recurso porque a escola não ensina nada além disso[...]. A escola costuma desenvolver para todas as operações, processos de cálculo de um só tipo, mais adequados a serem desenvolvidos no papel” (MENDONÇA; LELLIS, 1989, p. 51).

De acordo com Mendonça e Lellis (1989), a utilidade do Cálculo Mental não deve se limitar ao dia-a-dia, pois, pode dar notável *contribuição a aprendizagem de conceitos matemáticos, ao desenvolvimento do raciocínio e a formação emocional* do aluno.

O Cálculo Mental promove o *raciocínio*, mas somente quando amparado por uma atitude adequada do professor. Este deve, em certos momentos, apresentar e treinar alguns métodos de cálculo. Mas deve, também, cuidar de outros aspectos importantes. Por exemplo, é preciso investigar os métodos de cálculos que os alunos já possuem, estimular a descrição dos processos utilizados para efetuar certos cálculos, levar em conta opiniões e sugestões dos alunos em cada tipo de cálculo. Em suma, “a atitude adequada do professor consiste em

favorecer a troca de idéias e a autonomia, contribuindo assim para os alunos descubram ou inventem processos pessoais de cálculos. Isto é importante porque são os instantes de *descobertas* e de *trocas de idéias* que promovem o raciocínio dos alunos” (MENDONÇA; LELLIS, 1989, p. 52).

Em relação aos *aspectos emocionais*, os autores afirmam que o progresso no Cálculo Mental é acompanhado de atitudes mais positivas do aluno frente a Matemática e ao estudo em geral. Desta forma, “todo esse conjunto de idéias nos leva a concluir que o Cálculo Mental está em perfeito acordo com as modernas concepções de ensino, que favorecem o raciocínio e a compreensão, propondo uma aprendizagem resultante da ação do próprio aluno. Podemos perceber ainda a importância do Cálculo Mental como recurso pedagógico para a aprendizagem da Matemática” (MENDONÇA; LELLIS, 1989, p. 52).

Os autores afirmam ainda que alguns jogos contribuem muito para o raciocínio numérico como o dominó, o baralho, entre outros, podendo ser usado para esse fim.

Ramos (2009), em seus estudos sobre Cálculo Mental, afirma que o mesmo “é a capacidade de efetuar uma operação e encontrar sua solução independentemente de um registro numérico e sem o uso de materiais concretos. Mas existe um processo para isso, que passa pela utilização de materiais concretos. [...] Quanto mais material concreto uma criança utilizar para fazer contagens e jogos, mais condições ela terá de realizar cálculos mentais” (RAMOS, 2009, p. 99 - 100).

Em seus estudos metodológicos sobre o Cálculo Mental, Bittar e Freitas (2005, p. 87) afirmam que:

O cálculo mental é uma técnica operatória muito importante, porque permite que as crianças desenvolvam seus próprios procedimentos sem se limitar a um único processo. Há inúmeros motivos que justificam o emprego do cálculo mental. As crianças que efetuam essas técnicas demonstram, em geral, mais segurança ao resolver situações problemas do dia-a-dia. Isso as torna mais autônomas, pois têm maior liberdade de escolher caminhos para obter soluções para um problema. Por fim, possibilita compreender com mais facilidade as técnicas de cálculo. E o mais importante, estimula o raciocínio, uma vez que, para as crianças, há sempre um desafio, isto é, a procura do melhor procedimento de cálculo.

É fundamental que o professor estimule o aluno a realizar um Cálculo Mental antes de efetuar o cálculo no papel. No início, pode-se permitir o uso dos dedos ou de materiais de manipulação. Desenvolver capacidade de efetuar Cálculo Mentalmente significa desenvolver a habilidade em calcular sem necessidade de usar registro escrito. O Cálculo Mental é também importante para o desenvolvimento da *habilidade de verificação de contas* e do *hábito de*

refletir sobre cálculos efetuados (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 87).

A expressão Cálculo Mental por vezes gera determinadas dúvidas quanto à sua definição, pois para alguns autores significa fazer cálculos “de cabeça”, com rapidez e mecanicamente. Para outros, o termo é entendido como a realização de cálculos sem uso de lápis e papel e operando somente com valores exatos. Parra (2006), ao verificar a expressão Cálculo Mental, percebeu que “para algumas pessoas, está associada à repetição de memória das tabuadas de multiplicação; para outras, representa uma capacidade admirável que possuem algumas pessoas” (PARRA, 2006, p. 186).

Além disso, Parra (1996), ao discutir a importância do Cálculo Mental no ensino da Matemática, defende que o trabalho com o Cálculo Mental habilita para uma forma de *construção do conhecimento* que vem a favorecer uma *melhor relação do aluno com a própria Matemática*. “Trata-se de um processo de resolução dos problemas de maneira criativa, na busca de diferentes formas de resolução e não fixados em um único algoritmo capaz de dar conta da resolução. Valoriza-se a construção das possibilidades de resolução e suas limitações” (GRANDO, 2000, p. 48).

As poucas pesquisas que discutem o assunto (Parra, 1996; Mendonça, Lellis, 1989; Taton *apud* Udina Abelló (1992)) têm mostrado que a habilidade para o Cálculo Mental, em situações escolares, é construída a partir da resolução de uma série de situações matemáticas (problemas), através da *interação* do aluno com seus colegas e com o professor. A partir destas *interações e resolução dos desafios propostos*, o aluno é capaz de elaborar suas estratégias pessoais de resolução das situações matemáticas (problemas) de Cálculo Mental.

Parra (1996, p. 223) aponta os jogos como um dos importantes recursos para o trabalho com o Cálculo Mental, *valorizando a autonomia* do aluno no seu raciocínio e na *busca de respostas* para as situações matemáticas (problemas) de jogo. Neste aspecto, afirma que:

Os jogos representam um papel importante. Por um lado, permitem que comece a haver na aula mais trabalho independente por parte dos alunos: estes aprendem a respeitar as regras, a exercer papéis diferenciados e controles recíprocos, a discutir, a chegar a acordos.[...]Estes jogos utilizados em função do cálculo mental, podem ser um estímulo para a memorização, para aumentar o domínio de determinados cálculos.

É importante observar que o Cálculo Mental não exclui a utilização de papel e lápis, como um registro dos cálculos intermediários. O registro do Cálculo Mental possui uma

forma específica de ser realizado. Por exemplo, em um registro na linguagem matemática formal, escreve-se: $5 + 3 = 8$; $8 \times 4 = 32$; já no registro em Cálculo Mental pode-se escrever assim: $5 + 3 = 8 \times 4 = 32$, que é a tradução do próprio raciocínio que está sendo realizado pelo sujeito. Portanto, pode-se calcular mentalmente e registrar os passos mentais para efetuar o cálculo através do papel (GRANDO, 2000, p.50 - 51).

Parra (1996), ao defender o jogo como um instrumento útil ao trabalho com o Cálculo Mental, define que a *intervenção do professor* é que conduz os alunos para que estabeleçam vínculos entre os diferentes aspectos que vão sendo trabalhados durante a ação com os jogos e a elaboração de procedimentos pelos alunos. Parra (1996, p. 224) descreve, inclusive sobre a importância do processo de intervenção escrita após o uso do jogo de regras e, neste sentido, pontua que:

Um dos instrumentos de que dispõe o professor para produzir relações entre algumas formas de atividades e outras é o jogo simulado. Este consiste em que, tomando como contexto de referência um jogo ou situação com a qual se trabalhou, o professor elabore “exercícios”, enunciados que tomam dados do jogo, porém diante dos quais os alunos trabalham como se estivessem diante de um problema, sem a rapidez do jogo e com oportunidade de explicitar e/ou discutir suas opções (o que, nos jogos, nem sempre é necessário).

Para o professor o objetivo da resolução das situações matemáticas (problema) escritas (intervenção escrita) é o registro e análise das formas de raciocínio que estão sendo processadas pelos alunos, nas situações simuladas de jogo. “O registro evidencia, em grande parte, os procedimentos que estão sendo utilizados pelos alunos no jogo. Além disso, é possível ao professor propor uma situação de jogo que não tenha ocorrido no jogo normal dos sujeitos, e que poderia ser necessário para o desenvolvimento de um raciocínio útil à *formação do conceito*. Ou ainda, propor um limitador a mais para o jogo, além das regras e das jogadas dos adversários, complicando-o” (GRANDO, 2000, p. 51).

Consideramos fundamental, em nossa pesquisa, o trabalho com o Cálculo Mental no ensino da Matemática. Concordamos com Parra (1996) quando aponta quatro razões para a inclusão do ensino de Cálculo Mental nas escolas:

- 1) Os conceitos e habilidades aprendidos a partir das estratégias de Cálculo Mental influem na capacidade de resolver problemas. É sabido o desejo que as escolas e a sociedade apresentam sobre a necessidade dos alunos serem formados a fim de serem capazes de resolver problemas. Parra, defende que o Cálculo Mental

propicia esta disposição para resolver problemas;

2) O Cálculo Mental aumenta o conhecimento do aluno sobre o campo numérico.

Segundo Parra (1996, p. 198):

Com atividades deste tipo, se busca que os alunos encontrem uma maneira de fazer matemática que não se reduza a usar algoritmos e produzir resultados numéricos, mas que inclua analisar os dados, estabelecer relações, tirar conclusões, ser capaz de fundamentá-las, provar o que se afirma de diversas maneiras, reconhecer as situações em que não funciona, estabelecer os limites de validade que se encontrou.

Quando o sujeito realiza as ações acima expostas, busca estabelecer uma significação numérica para os cálculos que realiza, estabelecendo os limites e as possibilidades de realização de um cálculo.

3) “O Cálculo Mental habilita para uma maneira de construção do conhecimento que, ao nosso entender, favorece uma melhor relação do aluno com a Matemática” (PARRA, 1996: p. 198).

Situações com Cálculo Mental propiciam aos alunos articularem o que sabem com o que necessitam aprender. Além disso, trata-se de um dos meios mais eficazes para o estabelecimento de uma relação mais pessoal do aluno com o conhecimento matemático, evitando o sentimento freqüente de incapacidade que algumas pessoas apresentam diante da Matemática.

4) O trabalho com o Cálculo Mental (“cálculo pensado”) deve ser acompanhado de um aumento progressivo do cálculo mecânico (algoritmos). Parra (1996) acredita que o Cálculo Mental representa uma via de acesso para a *compreensão e construção de algoritmos*, através da observação de regularidades e construção de leis.

Parra (1996, p. 216) discute a importância de situações que propiciem uma reflexão sobre o cálculo realizado, a fim de envolver os alunos, gradualmente, na resolução de cálculos dos mais fáceis para os mais difíceis e neste sentido pontua que:

Um dos primeiros requisitos é que os alunos comecem a tomar consciência dos procedimentos que utilizam; eles necessitam saber o que é que sabem (no sentido de ter disponível este conhecimento) e como podem apoiar-se no que sabem para obter outros resultados[...] Os cálculos que eram uma ferramenta para resolver situações e expressar o que havia sido feito, tornam-se objeto de reflexão.

A prática do Cálculo Mental, apesar de não ser muito estimulada pelas escolas brasileiras, pode desenvolver habilidades como a atenção, a memória e a concentração. Além disso, o trabalho sistemático envolvendo o Cálculo Mental possibilita a *memorização* de um repertório básico de cálculo. O trabalho sistemático com Cálculo Mental em sala de aula, como ocorre em alguns países, indica que ele ajuda a desenvolver esses tipos de habilidades. Essa possibilidade que parece não ser percebida, de modo geral, pelo currículo escolar brasileiro, que dispense pouca atenção ao Cálculo Mental o reduz “[...] à memorização mecânica de fatos numéricos sem que sejam levadas em consideração as estratégias nele envolvidas” (CORREA; MOURA, 1997, p. 2).

Talvez, por esse motivo alguns professores acreditam que o uso do Cálculo Mental é sinônimo de cálculo decorado, incentivado pela teoria comportamentalista, proposta por Skinner. Contudo, no trabalho com Cálculo Mental não basta reter uma quantidade enorme de informações é preciso colocá-lo em ação diante de situações matemáticas, pois somente o aluno que compreendeu as regras contidas no seu repertório é que poderá ter êxito em situações envolvendo cálculos dessa natureza. É necessário que antes de atingir a memorização, o processo de aquisição desse conhecimento passe pela construção e organização de fatos fundamentais de uma dada operação, por isso mesmo podemos denominá-la de memorização compreensiva (GUIMARÃES; FREITAS, 2007, p. 5).

Em resumo, há inúmeras razões que justificam o emprego do Cálculo Mental. As crianças que são estimuladas a efetuar o Cálculo Mental demonstram, em geral, mais segurança ao enfrentar situações-problema, isto é, mostram-se mais *autônomas* e com uma capacidade mais ampla de escolher caminhos para obter a solução de uma situação matemática (problema).

Desta forma os estudos e pesquisas apresentados neste capítulo e no capítulo anterior, subsidiaram a pesquisa em questão realizada em sala de aula.

Em relação a análise do Estudo de Caso, a mesma será feita sobre os construtos teóricos de Piaget (1964, 1975 e 1995), Ramos (2009), Mendonça e Lellis (1989), Brenelli (1993), Grando (2000), Piaget e Chomsky (1987), Alves (2009), Bittar e Freitas (2005), Costa (2006) e Parra (1996).

CAPÍTULO 3

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Como afirma Abrantes (1994), a escolha de uma metodologia a utilizar num determinado trabalho de pesquisa educacional depende dos objetivos do estudo e do tipo de questões a que ele procura responder, da natureza do fenômeno estudado, e das condições em que esse fenômeno decorre.

Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social (PONTE, 2006). Assim, a pesquisa se deu como *Estudo de Caso* na escola da rede pública, de Campina Grande, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I.

Ainda de acordo com esse autor, o objetivo do Estudo de Caso é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. Para Ponte (2006. p. 166), o Estudo de Caso:

É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse.

Para que a pesquisa acontecesse foi necessária a escolha da escola, da professora, da turma e dos procedimentos da coleta de dados visto que nossa pretensão foi a de *investigar, intervir e analisar aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática*.

3.1 – A ESCOLHA DA ESCOLA

As inquietações em relação às dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática com nossos alunos das turmas do 6º ano de uma escola da rede

pública de Alagoa Grande nos impulsionaram a investigar se este mesmo problema era enfrentado por alunos da escola da rede pública do Ensino Fundamental I da cidade de Campina Grande. Isto se deu, pois durante nossa prática nas turmas citadas anteriormente foi percebido que boa parte dos alunos chega ao Ensino Fundamental II com grande dificuldade na aprendizagem da Matemática, principalmente no que se referem as *quatro operações e o uso do Cálculo Mental*.

Bem próximo à nossa casa, nos mal sabíamos, estava o ambiente ideal para nossa pesquisa: uma Escola Municipal que funcionava apenas com Educação Infantil e as séries iniciais do Ensino Fundamental. Mas um primeiro problema poderia surgir: a autorização para desenvolver a pesquisa. De acordo com Cusick e McPherson *apud* Bogdan e Biklen (1994, p. 114):

O primeiro problema com que o investigador se depara no trabalho de campo é a autorização para conduzir o estudo que planeou. Há quem o ultrapasse fazendo uma *pesquisa dissimulada*, ou seja, a recolha de dados sem o consentimento dos sujeitos. Poderá por exemplo candidatar-se a um emprego na escola ou freqüentar um curso sem informar as respectivas direções do seu intuito. Embora se tenha realizado algumas investigações clandestinas, o nosso conselho para o pesquisador inexperiente é o de utilizar uma *abordagem objetiva*. Nesta, o pesquisador explicita os seus interesses e tenta que os sujeitos que vai estudar cooperem consigo.

Levando em consideração estes conselhos decidimos fazer uma abordagem objetiva, que de acordo com Bogdan e Biklen (1994), se a autorização fosse devidamente negociada, a pesquisa não dissimulada proporcionaria a vantagem de se ficar livre de obrigações de um participante normal e, conseqüentemente, a liberdade de se entrar e sair quando quiser.

Decidimos então conhecer a escola no dia 17 de setembro de 2008, no período da tarde, na qual nos deparamos com os mesmos problemas apresentados na escola em que lecionamos em Alagoa Grande. Estas informações foram transmitidas em uma conversa informal pela Diretora da escola. A princípio foi redigida uma carta de apresentação (Apêndice A) para a mesma, apontado o objetivo, as atividades e os sujeitos necessários para o desenvolvimento da pesquisa. Ela se mostrou muito receptiva para o desenvolvimento da pesquisa e prontamente nos levou para conhecer a escola e o quadro docente. A mesma não nos apontou nenhum obstáculo para o desenvolvimento da pesquisa em sua escola e de imediato nos autorizou (Apêndice B) a conduzirmos nossos estudos naquele ambiente.

3.2 – A ESCOLHA DA PROFESSORA

Mesmo diante da autorização da diretora em relação ao desenvolvimento de nossa pesquisa em sua escola, era imprescindível que os professores estivessem dispostos a participarem. Desta forma a diretora nos conduziu a sala dos professores para uma conversa informal, como apontam Bogdan e Biklen (1994, p. 116):

Um passo necessário para obter aprovação poderá ser uma reunião ou conversa com os professores e outras pessoas que pretenda envolver no projeto de pesquisa. Por exemplo, se já sabe de antemão que pretende estudar a turma de um determinado professor, contactá-lo e obter o seu apoio no projeto poderá ser vantajoso antes da aproximação ao diretor. Só no caso de projetos extensos e subsidiados é que os pesquisadores começam por se dirigir a instâncias superiores.

Nesta pesquisa resolvemos entrar em contato primeiro com a diretora e só em seguida com os professores. Tratava-se de uma ambiente escolar totalmente desconhecido para nós e a princípio achamos que seria mais conveniente que a aproximação com o quadro de professores se desse após uma investigação a respeito da disponibilidade da escola em participar do desenvolvimento da pesquisa. Disponibilidade essa que só seria possível mediante a autorização da direção da escola.

Desta forma a Diretora nos conduziu a sala dos professores para as devidas apresentações. Propositadamente chegamos no horário do intervalo dos alunos, o famoso recreio, pois sabíamos que neste momento os professores estariam todos reunidos e isso facilitaria nosso primeiro contato com os mesmos.

Durante a conversa informal com o quadro de professores, uma professora em especial chamou nossa atenção. Ela lecionava nos turnos manhã e tarde desta escola a alunos do 4º ano (turno manhã) e 5º ano (turno tarde). Ela nos convidou para conhecer sua sala de aula e ao entrarmos deparamos com um jeito diferente de dispor as carteiras dos alunos. As cadeiras não estavam dispostas em fileiras e sim em forma de U, de modo que os alunos sentavam-se um ao lado do outro. No quadro tinha uma atividade de Matemática, pois ela acabara de dar conteúdo matemático para seus alunos do 5º ano.

Esta professora mostrou-se muito preocupada com seus alunos do 5º ano. Ela nos falou que os mesmos apresentavam grande dificuldade nas Operações Matemáticas e, diante desta afirmação, não hesitamos em expor nossa proposta de pesquisa e convidamos a

professora para participar da mesma. A carta de apresentação (Apêndice C) foi entregue a professora no dia 18 de setembro de 2008 e a autorização (Apêndice D) foi concedida pela mesma neste dia.

Em nossa conversa, a professora até nos surpreendeu ao dizer que: “Parece que foi Deus que lhe mandou aqui e na hora certa para me ajudar”. Ficamos muito felizes em saber que naquela escola existia uma profissional, assim como nós, preocupada com o processo de ensino e aprendizagem e que não se mostrava indiferente as dificuldades apresentados por seus alunos. A mesma mostrou-se disposta a nos ajudar na pesquisa, a participar e colaborar no que fosse necessário. Isto se tornou muito importante para a escolha desta professora, pois ela mostrou-se muito receptiva as idéias que envolviam a pesquisa.

3.3 – A ESCOLHA DA TURMA

A escolha da turma se deu durante a conversa com a professora acima mencionada. Ela nos revelou sua preocupação, em especial, com seus alunos do 5º ano. Disse-nos que durante toda sua prática docente nunca havia se deparado com uma turma que tivesse tanta dificuldade em efetuar cálculos em especial os mentais.

Essa afirmação foi crucial para escolha desta turma visto que o objetivo principal da nossa pesquisa era *investigar, intervir e analisar aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade Cálculo Mental no ensino e aprendizagem de Matemática utilizando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações como recursos*. A turma era constituída de vinte e cinco alunos com idades entre dez e onze anos, sendo nove meninos e dezesseis meninas. Entre os meninos encontrava-se um fora da faixa etária com dezesseis anos e entre as meninas uma de treze anos.

Por questões éticas, os pais destes alunos receberam um comunicado pedindo autorização (Apêndice E) para que seus filhos pudessem participar ativamente da pesquisa. Dentre os vinte e cinco pedidos de autorização foram concedidos formalmente vinte e um (Apêndice F). Quanto aos demais, os alunos alegaram que haviam esquecido de trazê-lo, mas que os pais haviam autorizado.

3.4 – A COLETA DOS DADOS

Para que nossa pesquisa caminhasse de forma organizada foi necessário um planejamento inicial, como aponta Martins (2005, p. 66):

Qualquer que seja o método utilizado para a pesquisa, esta deverá ser sempre precedida de um planejamento onde constem linhas de ação que levem a alcançar um determinado objetivo. O planejamento constitui-se de um projeto de trabalho que é definido, de forma geral, como um modelo operacional metodológico que, por etapas e procedimentos, permitirá chegar a resultados definidos.

Assim, levando em consideração as palavras de Martins (2005) e transportando para nossa pesquisa, que se trata de um Estudo de Caso, iniciamos com a escolha da escola. Posteriormente foi convidada a professora e os alunos para fazerem parte da mesma. Durante esta fase inicial da pesquisa todas as questões éticas foram levadas em consideração e a direção da escola, juntamente com a professora e os alunos, sujeitos da pesquisa, concederam-nos suas autorizações (Apêndices B, D e F) para a participação ativa de todos nos momentos existentes da pesquisa, realizada ao longo do segundo semestre de 2008.

Na coleta dos dados que nos propomos a realizar foram considerados cinco momentos, sendo eles discutidos a seguir:

3.4.1 – Primeiro Momento: O Questionário

De acordo com Barros e Lehfel'd (1990, p.73), o questionário é um instrumento muito usado para o levantamento de informações e o mesmo deve ser preenchido pelo próprio entrevistado. Estes autores afirmam que:

O pesquisador ao elaborar seus questionários, deve ter a preocupação de determinar o tamanho, o conteúdo, a organização e clareza de apresentação das questões, a fim de estimular o informante a responder é aconselhável que o questionário não exija muito mais de 15 a 20 minutos para ser respondido. Um questionário muito extenso é desmotivador e pode condicionar respostas muito rápidas e superficiais do informante.

Nosso questionário teve como objetivo principal investigar as afirmações da

professora sobre a habilidade Cálculo Mental de seus alunos e também checar o nível de dificuldade nos conceitos matemáticos inerentes as quatro operações. Foi elaborado com 14 questões sendo 5 fechadas, 6 abertas e 3 semi-aberta.

A primeira questão (Figura 1), fechada, diz respeito “ao gostar” dos alunos em relação à Matemática. Nela procuramos identificar se esse fator contribuiu para a aquisição dos conhecimentos relativos a essa disciplina.

1-Você gosta de matemática?		
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> mais ou menos

Figura 1– Questão 1 (Questionário).

Fonte: Elaborada pela autora.

A questão dois (Figura 2) e três (Figura 3), fechadas, referem-se aos aspectos cognitivos dos alunos em relação às Operações Matemáticas. Foi perguntado aos alunos na questão dois de qual maneira eles aprenderam a fazer contas. O interesse foi investigar se o aluno utiliza o Cálculo Mental.

Na questão três perguntamos quais Operações Matemáticas sentiam mais dificuldades. Esta pergunta teve como objetivo verificar quais Operações Matemáticas deveria considerar durante a elaboração das atividades da proposta didática:

2- Você acha que aprendeu a fazer contas de qual maneira?		
<input type="checkbox"/> devagar	<input type="checkbox"/> rápido	<input type="checkbox"/> nunca aprendi direito

Figura 2 – Questão 2 (Questionário).

Fonte: Elaborada pela autora.

3- Qual ou quais operações matemáticas você tem mais dificuldade?		
<input type="checkbox"/> adição	<input type="checkbox"/> subtração	<input type="checkbox"/> multiplicação
<input type="checkbox"/> divisão	<input type="checkbox"/> nenhuma	.

Figura 3 – Questão 3 (Questionário).

Fonte: Elaborada pela autora.

As questões quatro (Figura 4) e cinco (Figura 5) dizem respeito a habilidade Cálculo Mental. Procuramos investigar na questão quatro se os alunos usavam o Cálculo Mental. Na questão cinco objetivamos identificar se os alunos sentiam dificuldade em calcular mentalmente:

4-Você costuma fazer “conta de cabeça”

()sim ()não ()às vezes

Figura 4 – Questão 4 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

5-Você sente dificuldade em fazer “contas de cabeça”

()sim ()não ()às vezes

Figura 5 – Questão 5 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

Na questão seis (Figura 6) pedimos que os alunos explicassem com suas palavras o que era uma conta de adição, de subtração, de multiplicação e de divisão. Nesta questão estávamos procurando sondar os conceitos que os alunos tinham em relação às quatro operações:

6- Explique com suas palavras o que é uma conta de:

a) adição _____

b) subtração _____

c) multiplicação _____

d) divisão _____

Figura 6 – Questão 6 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

Na questão sete (Figura 7) perguntamos a idade do aluno que estava respondendo o questionário. Esta questão está relacionada às questões oito, nove e dez.

7-Quantos anos você tem? _____

Figura 7 – Questão 7 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

As questões oito (Figura 8), nove (Figura 9), dez (Figura 10) e onze (Figura 11)

referem-se as quatro Operações Matemáticas. Na questão oito perguntamos qual seria o resultado obtido se o aluno somasse a quantidade 17 a sua idade. Nela procuramos identificar se o aluno tinha dificuldade em adição e qual técnica operatória ele iria utilizar para responder a pergunta. A questão nove perguntava qual o número encontrado se o aluno diminuísse 3 da sua idade e multiplicasse o resultado por 5. Nesta questão procuramos identificar se o aluno conseguia resolver situações em que aparecem duas Operações Matemáticas, no caso, subtração e multiplicação. Na questão dez questionamos sobre o resto encontrado se o aluno dividisse sua idade por 6. Nesta questão procuramos identificar se o aluno tinha dificuldade em divisão e qual técnica operatória ele iria utilizar. A questão onze solicitava a escrita de números dentro dos corações em branco para tornar cada uma das igualdades verdadeiras. Nosso objetivo aqui foi identificar os tipos de estratégias que os alunos iriam utilizar pra tornar as igualdades verdadeiras:

8- Se você somar 17 a sua idade qual vai ser o resultado? _____


Figura 8 – Questão 8 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

9- Se você diminuir 3 na sua idade e multiplicar o resultado por 5 qual será o número encontrado? _____

Figura 9 – Questão 9 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

10- Se você dividir sua idade por 6 qual será o resto? _____

Figura 10 – Questão 10 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

11-Escreva dentro do  o número que torna cada uma das igualdades verdadeira:

a) $12 + \text{♥} = 20$

b) $\text{♥} - 17 = 0$

c) $22 \times \text{♥} = 22$

d) $35 \overline{) \text{♥}}$
(0) 7

e) $\text{♥} \times 7 = 42$

f) $20 - \text{♥} = 20$

Figura 11 – Questão 11 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

Nas questões doze (Figura 12), treze (Figura 13) e quatorze (Figura 14) procuramos identificar as possíveis dificuldades apontadas pelos alunos para responder as questões seis, oito, nove, dez e onze que dizem respeito às Operações Matemáticas. Nessas questões os alunos tiveram que justificar sua resposta:

12- Foi difícil para você responder as questões 6 e 8? Justifique sua resposta.

()sim ()não ()mais ou menos

Por quê? _____

Figura 12 – Questão 12 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

13- Foi difícil para você responder as questões 9 e 10? Justifique sua resposta.

()sim ()não ()mais ou menos

Por quê? _____

Figura 13 – Questão 13 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

14- Foi difícil para você responder a questão 11? Justifique sua resposta.

()sim ()não ()mais ou menos

Por quê? _____

Figura 14 – Questão 14 (Questionário).
Fonte: Elaborada pela autora.

Desta forma tivemos a preocupação de verificar a maneira pelas quais as questões do Questionário foram redigidas, pois a escrita e a formatação das perguntas foram fundamentais neste primeiro momento da pesquisa uma vez que estas informações serviram de subsídios

para a continuidade da mesma.

O primeiro momento se deu no dia 19 de novembro de 2008 e durou cerca de 30 minutos. Neste dia foi aplicado um questionário (Apêndice G) elaborado por nós e sugerido aos alunos uma coleta de caixinhas de fósforo. Foi solicitado também um calendário do ano de 2008 para a realização das atividades que seriam propostas no momento posterior. Participaram deste momento 23 alunos.

3.4.2 – Segundo Momento – Proposta Didática com o Calendário

No segundo momento foi utilizado o calendário do ano de 2008, trazido pelos alunos, com o intuito de realizar o desenvolvimento das situações matemáticas da Atividade 1 (Apêndice H) e da Atividade 2 (Apêndice I) com o uso deste recurso.

A escolha deste recurso se deu, pois a existência de atividades que envolvem o uso do calendário na Educação Matemática é muito rara e poucos professores da área se dispuseram a explorar o potencial deste material em sala de aula.

Segundo Casas (2002), nós humanos, temos uma grande necessidade de marcar o tempo; não apenas por questões práticas, mas também psicológicas. Mas, como marcar o tempo? Só tem uma maneira: tomando por base um evento físico que se repita sempre de uma mesma forma, conseqüentemente, em um mesmo intervalo de tempo. Usamos então esse intervalo de tempo como nosso padrão.

De modo geral, podemos dizer que um Calendário¹⁵ consiste em um conjunto de unidades de tempo (dias, meses, estações, ano,...), organizadas com o propósito de medir e registrar eventos ao longo de "grandes períodos".

Nas questões 1, 2, 3, 4 e 5 da Atividade 1 (Figura 15) procuramos familiarizar os alunos com o calendário de 2008 através de questões investigativas a respeito das características que apresentam os calendários. Os grupos de alunos investigaram a cerca dos elementos que constituem um calendário bem como as datas comemorativas que neles se

¹⁵ Segundo Panizo (1999) o calendário instituído em Roma, por Júlio César, reformado mais tarde pelo papa Gregório XIII e atualmente adotado por quase todos os povos, é do tipo solar, e suas origens remontam ao Egito.

apresentaram:

Observando o calendário de 2008 responda:

1-Quantos meses têm um ano?

2- Quantos dias têm uma semana?

3-Quantos dias têm o ano de 2008?

4- Quantas semanas completas têm o ano de 2008? _____

5-Qual o dia e o mês do ano de 2008 em que se comemorou ou se comemorará: (use números para representar o mês)

a) o Carnaval ____/____

b) a Páscoa ____/____

c) o São João ____/____

d) a Independência do Brasil ____/____

e) a Proclamação da República ____/____

f) o Natal ____/____

Figura 15 – Questões 1, 2, 3, 4 e 5 (Atividade 1).
Fonte: Elaborada pela autora.

Nas questões seis e sete da Atividade 1 (Figura 16) procuramos explorar o potencial do calendário através de situações matemáticas envolvendo as quatro operações apenas com os números que aparecem representando os dias e os meses no calendário de 2008. Percebemos depois de trabalhadas as questões, que a questão seis pode induzir o aluno ao erro quando sugere que ele opere os dias com os meses influenciando-o negativamente na sua formação. Na questão sete observamos a presença da operação pela operação e o uso descontextualizado dos números que contradiz a perspectiva construtivista adotada por nós.

Procuramos colocar um conjunto universo finito a fim de estimular o raciocínio e o Cálculo Mental para um melhor desenvolvimento das questões:

<p>6-Adicione o número que representa o dia com o número que representa o mês em cada item da questão anterior e em seguida responda:</p> <p>a) _____ + _____ = _____</p> <p>b) _____ + _____ = _____</p> <p>c) _____ + _____ = _____</p> <p>d) _____ + _____ = _____</p> <p>e) _____ + _____ = _____</p> <p>f) _____ + _____ = _____</p> <p>Qual das somas não representa um número que aparece no calendário? _____</p>	<p>7- Usando os números que aparecem no calendário complete:</p> <p>_____ + _____ = 5 _____ + _____ = 6</p> <p>_____ - _____ = 5 _____ - _____ = 6</p> <p>_____ x _____ = 5 _____ x _____ = 6</p> <p>_____ ÷ _____ = 5 _____ ÷ _____ = 6</p> <p>_____ + _____ = 8 _____ + _____ = 12</p> <p>_____ - _____ = 8 _____ - _____ = 12</p> <p>_____ x _____ = 8 _____ x _____ = 12</p> <p>_____ ÷ _____ = 8 _____ ÷ _____ = 12</p>
---	---

Figura 16 – Questões 6 e 7 (Atividade 1).
Fonte: Elaborada pela autora.

A Atividade 1 com o uso do calendário, na nossa pesquisa, se deu no dia 26 de novembro de 2008 durante o horário da tarde de 13:00 às 15:00 horas e de 15:30 às 17:00 horas com um intervalo de 30 minutos e constitui-se de sete questões. A turma, neste dia com 23 alunos, foi dividida em grupos que variou de três a quatro alunos por equipe. No total foram seis grupos. Esta atividade tinha como objetivo principal a construção e resgate de conceitos matemáticos como adição, subtração, multiplicação e divisão, como também, estimular o Cálculo Mental.

A Atividade 2 (Figura 17) foi realizada neste mesmo dia e era composta por cinco quadros envolvendo as quatro Operações Matemáticas e tinha como objetivo principal a construção e resgate de conceitos matemáticos como adição, subtração, multiplicação e divisão, como também, estimular o Cálculo Mental. Nesta segunda atividade cada grupo de alunos recebeu 5 números que foram sorteados na hora. Os números do sorteio foram retirados dos dias dos meses que aparecem no calendário. Cada grupo deveria elaborar duas operações de adição, duas operações de subtração, duas operações de multiplicação e duas operações de divisão que tivessem como resultado cada um dos cinco números do sorteio. Para a elaboração das operações eles só poderiam utilizar os dias dos meses que aparecem no calendário de 2008 de acordo com o que foi objetivado anteriormente nas questões seis e sete da Atividade 1 em relação a se trabalhar com um conjunto universo finito:

ALUNOS: _____

O grupo deve elaborar duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão para cada número do sorteio.

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

Figura 17 – Atividade 2.
 Fonte: Elaborada pela autora.

A Atividade 2 também tinha como objetivo fornecer dados para auxiliar a Atividade 4 que aconteceria durante o momento posterior. Percebemos depois de trabalhada, que a Atividade 2 envolveu a operação pela operação e o uso descontextualizado dos números e que a mesma poderia ter sido melhor desenvolvida com a utilização de situações matemáticas.

3.4.3– Terceiro Momento: Oficina Pedagógica

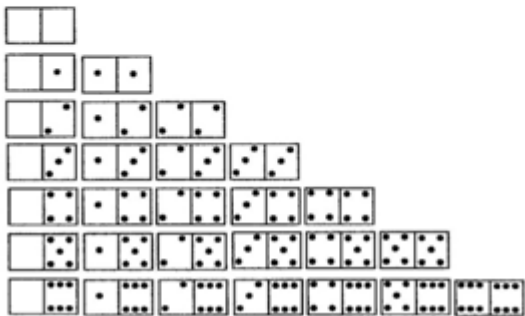
No terceiro momento foi realizada uma oficina pedagógica com os alunos para a construção dos jogos de dominó utilizando as caixinhas de fósforo solicitadas durante o

Primeiro Momento. Para isto foram desenvolvidas a Atividade 3 (Apêndice J) e a Atividade 4 (Apêndice L). Os alunos que participaram foram divididos em grupos permanecendo quase os mesmos que foram formados durante o Segundo Momento. Participou deste momento 21 aluno.

A Atividade 3 (Figura 18) era composta por cinco questões abertas. Elas tinham como objetivo a familiarização dos alunos com o jogo de dominó tradicional. Esta atividade também teve caráter investigativo a fim de proporcionar aos grupos de alunos descobertas de padrões e características presentes no jogo de dominó:

ALUNOS: _____

JOGO DE DOMINÓ TRADICIONAL



Observando o jogo de dominó tradicional acima, responda:

1-Quantas peças têm um jogo de dominó tradicional? _____

2- Quais as quantidades que aparecem repetidamente nas peças do jogo? _____

3-Quantas quantidades aparecem em cada peça? _____

4-Indique quantas peças contém a quantidade:

a) 0 _____ b) 1 _____ c) 2 _____ d) 3 _____ e) 4 _____ f) 5 _____ g) 6 _____

5- Expliquem com suas palavras como se joga dominó.

Figura 18 – Atividade 3.
 Fonte: Elaborada pela autora.

Ainda neste mesmo dia foi realizada a Atividade 4 (Figura 19) com o objetivo de auxiliar os alunos no planejamento dos jogos de dominó que seriam construídos por eles.

Nesta atividade os grupos de alunos revisitaram a Atividade 2 (Figura 17) para selecionar vinte, das quarenta operações elaboradas por eles no segundo momento. Durante esta atividade foi discutida a disposição das operações nas peças do jogo, o nome do jogo de cada grupo, o número de participantes, os objetivos do jogo e o modo de jogar (regras do jogo e pontuação):

ALUNOS: _____ _____ _____				
Operações escolhidas na atividade com o calendário				
Peças do dominó com as operações escolhidas na atividade com o calendário				
FICHA DO JOGO				
Nome do jogo: _____				
Número de Participantes: _____				
Descrição do jogo _____ _____				
Material usado para a confecção do jogo _____ _____				
Objetivo(s) do jogo _____ _____				
Modo de jogar _____ _____ _____				

Figura 19 – Atividade 4.
Fonte: Elaborada pela autora.

Após o término destas atividades e ainda neste mesmo dia os alunos iniciaram a confecção das peças dos jogos de dominó auxiliados pela Atividade 4 (Figura 19) e utilizando as caixinhas de fósforo coletadas por eles. Cada grupo recebeu uma folha de papel ofício colorido (Figura 20) dividida em quarenta retângulos para dispor as operações selecionadas por eles com seus respectivos resultados, 40 caixinhas de fósforo, cola, tesoura e papel ofício colorido:

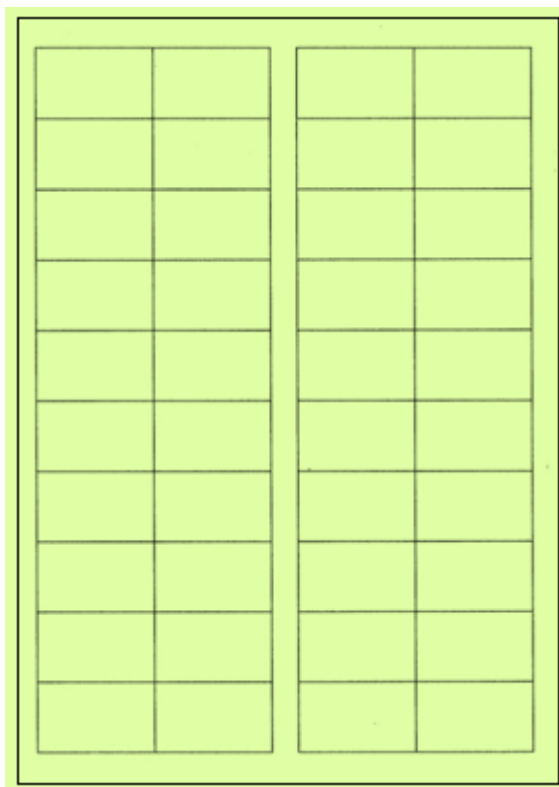


Figura 20 – Folha de papel ofício colorido
Fonte: Elaborada pela autora.

Os grupos de alunos iniciaram a confecção do Jogo de Dominó com as Quatro Operações colando as caixinhas de fósforo duas a duas para formar as vinte peças do jogo de dominó como havia sido combinado anteriormente.

Este momento iniciou-se no dia 27 de novembro de 2008. Como o tempo foi insuficiente para a construção de todas as peças dos jogos de dominó, continuamos a confecção das mesmas no dia 3 de dezembro de 2008. Ao término desta oficina os alunos haviam construído seis jogos de dominó cada um contendo 20 peças. Em seguida foi solicitada aos alunos que colocassem no verso das peças os nomes dos jogos de dominó que cada grupo havia confeccionado.

3.4.4 – Quarto Momento: Torneio de Dominó com as Quatro Operações

No quarto momento foi realizado o Torneio de Dominó com as Quatro Operações. A turma, neste dia com 24 alunos, foi dividida em duplas, totalizando doze. Cada dupla recebeu

uma Tabela (Figura 21) para acompanhar os resultados do torneio:

ALUNOS: _____

Nº da partida	MESA	EQUIPES	GANHOU (+3 pontos)	EMPATOU (+1 ponto)	PERDEU (-1 ponto)
1ª	A	1 e 2			
2ª	A	1 e 12			
3ª	D	1 e 4			
4ª	D	1 e 6			
5ª	F	1 e 10			
6ª	C	1 e 3			
7ª	F	1 e 9			
8ª	E	1 e 7			
9ª	B	1 e 5			
10ª	A	1 e 11			
11ª	C	1 e 8			
TOTAL				*	-

QUADRO

MESA
F

MESA
E

MESA
D

MESA
C

MESA
B

MESA
A

Figura 21 – Tabela de resultados do Torneio

Fonte: Elaborada pela autora.

Este momento se deu em 4 de dezembro de 2008 e teve como objetivo investigar a eficácia da proposta didática na construção e resgate de conceitos matemáticos como adição, subtração, multiplicação e divisão, e o desenvolvimento da habilidade Cálculo Mental. Objetivaram-se também neste momento tornar os conhecimentos matemáticos tão instigantes quanto às brincadeiras que acontecem na hora do recreio.

3.4.5 – Quinto Momento: Entrevistas

A entrevista também foi utilizada na pesquisa e se deu durante o Quinto Momento.

Segundo Gaskell (2002, p. 73):

Toda pesquisa com entrevista é um processo social, uma interação ou um empreendimento cooperativo, em que as palavras são o meio principal de troca. Não é apenas um processo de informação de mão única passando de um (o entrevistado) para outro (o entrevistador). Ao contrário, ela é uma interação, uma troca de idéias e de significados, em que várias realidades e percepções são exploradas e desenvolvidas. Com respeito a isso, tanto o(s) entrevistado(s) como o entrevistador estão, de maneiras diferentes, envolvidos na produção de conhecimento.

Ainda de acordo com esse autor, “a entrevista objetiva uma compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivações, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos sociais específicos” (GASKELL, 2002, p. 65). Desta forma as entrevistas se deram de maneira grupal e individual e de forma estruturada uma vez que se pretendeu sondar se objetivos da pesquisa haviam sido alcançados. Segundo, Gaskell (2002, p. 77):

Em uma sessão grupal, as pessoas podem ser criativas, o pesquisador/moderador pode explorar metáforas e imagens, e empregar estímulos de tipo projetivo. Na situação grupal, a partilha e o contraste de experiências constroem um quadro de interesses e preocupações comuns que, em parte experienciada por todos, são raramente articuladas por um único indivíduo.

Ainda de acordo com Gaskell (2002, p. 78), no que se refere às entrevistas individuais:

Com um entrevistado apenas, podemos conseguir detalhes muito ricos a respeito de experiências pessoais, decisões e seqüência das ações, com perguntas indagadoras dirigidas a motivações, em um contexto de informações detalhadas sobre circunstâncias particulares da pessoa. O que o entrevistado diz, e a maneira como a entrevista se desenvolve, pode estar relacionado a outras características relevantes do indivíduo de um modo tal que não é possível dentro da discussão e subsequente análise de um grupo.

Este momento aconteceu nos dias 5, 12 e 17 de dezembro de 2008 e pretendeu sondar se os objetivos da pesquisa haviam sido alcançados. No dia 5 de dezembro de 2008 foram iniciadas as entrevistas que se deram de maneira grupal, com toda a turma, e individual, com nove alunos. As perguntas previamente formuladas, para a entrevista grupal, foram às seguintes:

1 – O que vocês acharam das aulas usando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações com as quatro operações?

2 – Qual a opinião de vocês sobre o aluno construir o jogo e as regras?

3 – O que foi para vocês o Torneio de Dominó com as Quatro Operações?

A primeira pergunta tinha como objetivo investigar se o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações ajudaram no alcance dos objetivos da pesquisa assinalados no início deste capítulo. A segunda pergunta objetivou investigar se através da construção do jogo e das regras os alunos sentiram-se dispostos e autônomos em relação ao processo de aprendizagem da Matemática. A terceira visou investigar se o jogo construído pelos alunos possibilitou durante o torneio a construção e resgate de conceitos matemáticos e a utilização da habilidade Cálculo Mental.

Após a entrevista grupal aconteceu a entrega das medalhas do torneio e uma pequena festa de agradecimento aos alunos e a professora pela participação espontânea de todos na pesquisa. Uma sessão de fotos também foi exibida para mostrar a turma como ficou registrada a participação deles na pesquisa.

As entrevistas individuais foram iniciadas, também neste dia, com seis dos nove alunos selecionados. As perguntas previamente formuladas para a entrevista individual foram às seguintes:

1 – Qual(is) operação(ões) matemática(s) que você sente mais dificuldade? Por quê? Como assim?

2 – A atividade do calendário ajudou a superar suas dificuldades em relação às operações e ao Cálculo Mental? Como?

3 – O que você achou de construir o Jogo de Dominó com as Quatro Operações? Por quê?

4 – O Jogo de Dominó com as Quatro Operações melhorou seu Cálculo Mental? Em que? Como assim?

5 – Você acha que o calendário e o jogo de foram importantes nas aulas? Como?

A primeira pergunta objetivou investigar as afirmações feitas pelo aluno durante aplicação do questionário em relação às Operações Matemáticas e o que influenciou esta dificuldade. A segunda objetivou investigar se a proposta didática com o uso do Calendário ajudou a superar esta dificuldade e possibilitou o estímulo ao uso do Cálculo Mental. A

terceira objetivou investigar se o jogo construído pelos alunos possibilitou a construção e resgate de conceitos matemáticos e a utilização da habilidade Cálculo Mental. A quarta pergunta objetivou verificar de que maneira a construção do jogo e a prática do mesmo estimularam a habilidade Cálculo Mental. A quinta objetivou investigar se o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

No dia 12 de dezembro de 2008 se deu a continuidade das entrevistas individuais com o restante dos alunos visto que no dia 5 do mesmo mês o tempo foi insuficiente para a conclusão das mesmas.

A escolha destes nove alunos se deu após a análise do Questionário, onde mostraram dificuldade com as operações e com o Cálculo Mental; e observação durante a realização das atividades da proposta didática, onde se mostraram bem participativos e entusiasmados para realização das mesmas. A escolha também se deu levando em consideração as observações da própria professora da turma pelo melhoramento desses alunos no desempenho escolar nas atividades de Matemática.

No dia 17 de dezembro de 2008, último, foi realizada a entrevista individual com a professora da turma. As perguntas formuladas desta entrevista individual foram às seguintes:

1 – O que você achou da metodologia empregada no trabalho desenvolvido?

2 – Que resultados você acredita que os alunos devam alcançar das atividades (calendário e Dominó com as Quatro Operações) ocorridas durante o trabalho?

3 – O que foi para você ter presenciado e vivenciado esta experiência?

A primeira pergunta objetivou investigar se a utilização do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações contribuiu, na visão da professora da turma, para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Na segunda estávamos interessados em investigar se a professora tinha percebido uma melhora dos alunos em relação as Operações Matemáticas e a habilidade Cálculo Mental. Na terceira estávamos interessados em saber qual a visão da professora sobre a nossa pesquisa.

3.4.6– Instrumentos e Técnicas Utilizados nos Momentos

Durante o segundo, terceiro, quarto e quinto momentos foram utilizados o caderno de campo, o gravador de áudio (MP3), a câmera fotográfica e a filmadora. O registro das imagens, captadas através de fotografia ou filme, se deu pela ajuda e colaboração da orientadora da pesquisadora e da professora da turma. Quando utilizamos instrumentos, como os mencionados, devemos ter alguns cuidados, como aponta Loizos (2002, p. 152):

Registre todo rolo de filme, fita de vídeo, fita de som ou fotografia logo depois que você produziu. Você vai precisar colocar um selo de identificação em cada item e guardar uma lista-mestra com um índice. Proteja suas fontes originais, imagens e sons, fazendo cópias extras. Se você, provavelmente, obtiver, ou gerar, uma grande quantidade de material, seja em termos de imagens individuais ou minutos e horas gravadas, tem de pensar em problemas de estocagem, de como acessar os dados e obter amostras. Investigue novas maneiras de estocagem através de computador e de sistema de obtenção de dados, tais como *Avid*, a nova e rápida maneira de editar vídeos.

Nesta pesquisa todos os dados coletados através dos instrumentos de áudio ou imagens foram salvos em CD's, pen-drive, arquivos e pastas de um computador e também em e-mail (correio eletrônico). As observações iniciais foram feitas em um caderno de campo fora do ambiente da pesquisa. Todos estes cuidados foram tomados uma vez que a perda destes dados seria prejudicial para a pesquisa e também na análise dos dados. Muitas vezes a imagem revela muito mais que as palavras e muitas das sensações dos sujeitos da pesquisa são melhores percebidas através de gestos e atitudes. Nem sempre o que está escrito em um questionário, ou o que é dito em uma entrevista, faz transparecer verdadeiramente o pensamento dos sujeitos e nessas horas o pesquisador precisa ter percepção para interpretar os fatos vivenciados e registrados em imagens.

A observação também foi utilizada nesta pesquisa e que de acordo com Barros e Lehfeld (1990), é uma das técnicas de coleta de dados imprescindível em toda pesquisa científica. Observar significa aplicar atentamente os sentidos a um objeto para dele adquirir um conhecimento claro e preciso, como argumentam os Barros e Lehfeld (1990, p. 77):

A observação pode ser flexível e utilizada dentro de qualquer metodologia de pesquisa, tanto de abordagens quantitativas como qualitativas. Porém, o bom observador é aquele que, ao decidir-se pela observação, deverá preparar o seu desenvolvimento, os eu emprego e formas de registro. As técnicas fotográficas e de filmagem são importantes como forma de registro de observação feita. Assim,

posteriormente, os fatos poderão ser analisados com cuidado e com mais tempo.

Percebemos que ao utilizarmos a observação na pesquisa, a maior vantagem está relacionada à possibilidade de obtermos as informações na ocorrência espontânea dos fatos e isto não seria possível sem o uso dos instrumentos de coleta como fotografia e filmagem. Isso mostra que certos instrumentos e técnicas são de grande ajuda na coleta de dado e posteriormente para a análise dos fatos ocorridos.

3.5 – A ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados constitui-se de uma etapa muito importante de toda pesquisa, pois é nela que buscamos respostas para os questionamentos feitos anteriormente. Nessa hora instala-se um sentimento de vazio e começamos a nos perguntar: “E agora, o que é que nós devemos fazer?”

Concluída a coleta de dados devemos colocar toda a nossa atenção para a organização, leitura e análise desses dados, como apontam Bogdan e Biklen (1994, p.205):

A análise de dados é o processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou.

Alguns pesquisadores experientes fazem um intervalo após a coleta de dados acreditando que isto favorecerá para uma melhor análise dos mesmos. “Deixam o material assentar, partem para férias ou fazem as coisas que não puderam fazer por estarem tão ocupados com a recolha de dados, e só voltam depois, frescos e mais descansados” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 220).

Na nossa pesquisa decidimos fazer um intervalo antes de iniciar a análise dos dados e percebemos que no nosso caso isso atrapalhou, pois nos distanciamos tempo demais. Isso ocasionou dificuldades na procura pela regularidade e padrões presentes nos dados, tornando o processo de categorização dos mesmos mais demorado. Assim, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 221):

As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que recolheu..., de forma a que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados. Algumas das categorias de codificação surgir-lhe-ão à medida que for recolhendo os dados. Deve anotar estas categorias para as utilizar mais tarde.

Determinadas questões e preocupações da pesquisa dão origem a determinadas categorias. No caso da nossa pesquisa iniciamos a categorização levando em consideração os Cinco Momentos da mesma. Sendo assim três grandes categorias se constituíram sendo elas, *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, *A Intervenção* e *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*. Todas as categorias foram divididas em subcategorias.

Optamos ainda pela técnica de triangulação. Pode-se concebê-la como um processo de uso de múltiplas percepções para clarificar o sentido, verificando-se a repetição da observação ou interpretação, como afirma Flick *apud* Lopes (2003, p. 98). Assim como aponta também Denzin (1989), a triangulação é o uso de múltiplos métodos no estudo do mesmo objeto, ou seja, podemos utilizá-la para obter maior clareza quanto à identificação de diferentes formas de ver um fenômeno.

Lins (2003), ao optar pela triangulação, para a análise dos dados, pensou na triangulação em forma de um triângulo. No caso de sua pesquisa, Lins (2003) triangulou os dados levando em consideração as quatro entrevistas e as observações que se deram durante a coleta.

A figura 22, adaptada de Lins (2003), ilustra a triangulação adotada na nossa pesquisa para a análise dos dados coletados:

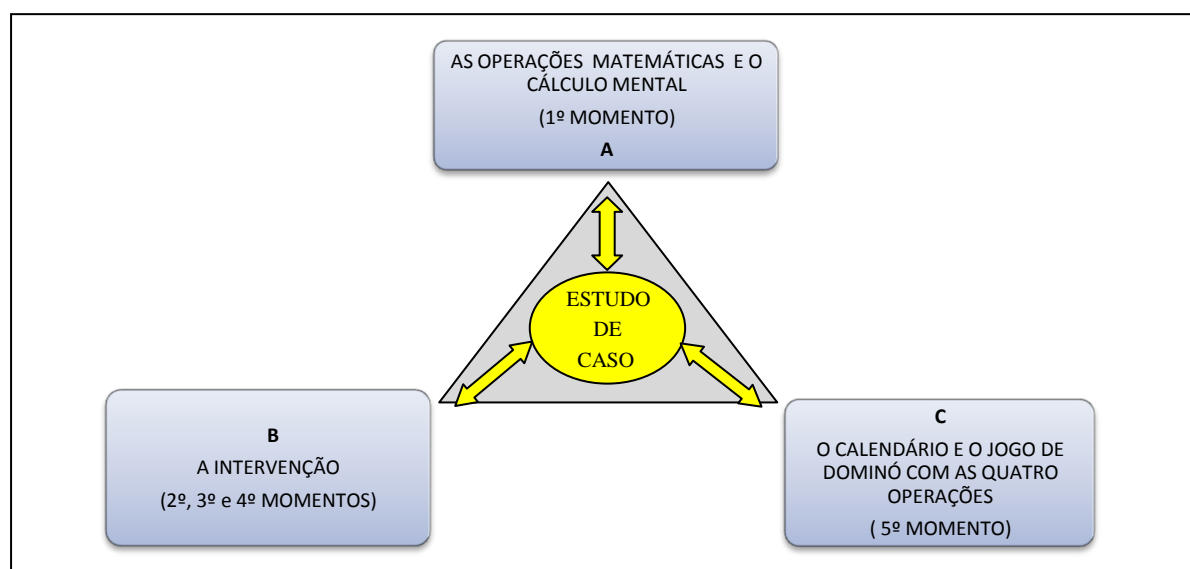


Figura 22 – Técnica da triangulação.
Fonte: Adaptado de Lins (2003).

O vértice A, *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, se deu por meio do Questionário durante o Primeiro Momento da pesquisa como está descrito na subseção 3.4.1. Este momento forneceu dados quantitativos e qualitativos que subsidiaram a elaboração das atividades da proposta didática.

O vértice B, *A Intervenção*, se deu por meio das atividades desenvolvidas pelos alunos durante o Segundo, Terceiro e Quarto Momentos para a construção e resgate dos conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão e a habilidade Cálculo Mental, a elaboração do Jogo de Dominó com as Quatro Operações e o Torneio de Dominó com as Quatro Operações como está descrito nas subseções 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4 e 3.4.6. Estes serviram de embasamento para a elaboração das perguntas das entrevistas que foram feitas posteriormente.

O vértice C, *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, visou investigar através das entrevistas grupal e individual a relevância desta pesquisa para a aprendizagem da Matemática. A coleta destes dados se deu durante o Quinto Momento discutido na subseção 3.4.5.

Em Lins (2003), os dados da pesquisa foram analisados pela análise repetida e reflexiva das entrevistas transcritas e as observações em sala de aula. A autora adotou níveis de análise em forma de funil .

Na nossa pesquisa também iremos realizar a análise em três níveis.

O primeiro nível de análise será constituído da apresentação, organização e seleção dos dados mais relevantes do Vértice A, subseções 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3; do Vértice B, subseções 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3; e do Vértice C, subseções 4.3.1 e 4.3.2. Este nível será denominado de *Categorias*, pois o mesmo trará a análise das subseções descritas anteriormente que são as categorias das seções *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, *A Intervenção* e *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações* que constituem os Vértices A, B e C do triângulo (Triangulação) que formou a estrutura para a elaboração do Estudo de Caso. Isso foi mostrado na figura 22 (p. 94).

O segundo nível de análise será constituído pelos comentários das seções 4.1, 4.2 e 4.3 que são os vértices do triângulo descrito anteriormente e serão apresentados nas subseções 4.1.4, 4.2.4 e 4.3.3. Este nível será denominado de *Comentários*.

O terceiro nível de análise que denominaremos de *Discursão Final*, será constituído pela reunião dos três comentários apresentados nas seções 4.1, 4.2 e 4.3. Nele iremos realizar uma análise cruzada, buscando identificar semelhanças e diferenças que ocorreram durante o Estudo de Caso.

De certa forma, pode-se dizer que o processo de análise do Estudo de Caso de nossa pesquisa também será realizado em forma de funil:

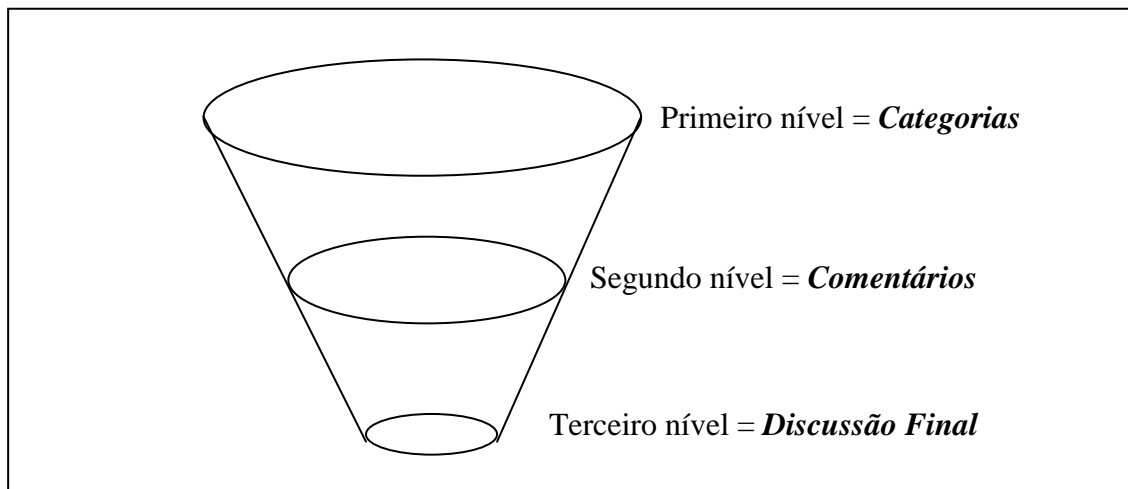


Figura 23 – Níveis de análise.
Fonte: Adaptado de Lins (2003).

Para um melhor entendimento dos três níveis de análise do Estudo de Caso, apresentamos a seguinte estrutura:

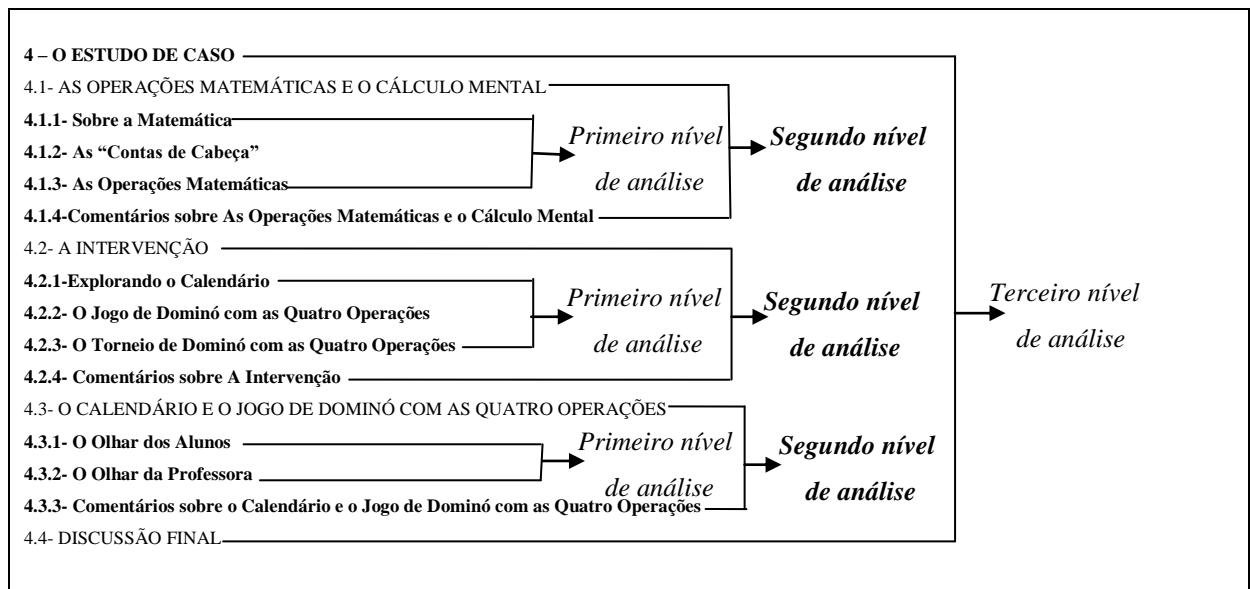


Figura 24 – Estrutura do Estudo de Caso.
Fonte: Adaptado de Lins (2003).

Descrito o processo de análise desta pesquisa, o próximo capítulo traz o Estudo de Caso em si.

CAPÍTULO 4

ESTUDO DE CASO

Este capítulo descreve o Estudo de Caso realizado na pesquisa em questão. O mesmo se apresenta em quatro seções sendo a primeira, *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, a segunda, *A Intervenção*, a terceira, *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações* e a quarta, *Discussão Final*.

A primeira seção, *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, constitui o vértice A do triângulo. Nela a análise do questionário, aplicado durante o Primeiro Momento, é feita levando-se em consideração quatro subseções: *Sobre a Matemática*, *As “Contas de Cabeça”*, *As Operações Matemáticas* e *Comentários sobre As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*. Esta seção se deu a fim de traçar a concepção dos alunos em relação à Matemática, as Operações Matemáticas e a habilidade Cálculo Mental e de constatar as afirmações da professora sobre a turma.

A segunda seção, *A Intervenção*, constitui o vértice B do triângulo. Nela a análise da Atividade 1, da Atividade 2, da Atividade 3, da Atividade 4, da Oficina Pedagógica e do Torneio de Dominó com as Quatro Operações, realizados durante o Segundo, Terceiro e Quarto Momentos, é feita levando-se em consideração quatro subseções: *Explorando o Calendário*, *Construindo o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, *O Torneio de Dominó com as Quatro Operações* e *Comentários sobre a Intervenção*. Esta seção se deu com o intuito de constatar a construção e resgate dos conceitos aritméticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade Cálculo Mental após a intervenção com atividades que utilizam o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações em sala de aula.

A terceira seção, *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, constitui o vértice C do triângulo. Nela a análise das entrevistas grupal e individual, realizadas durante o Quinto Momento, é feita levando-se em consideração as três subseções: *O Olhar dos Alunos*, *O Olhar da Professora* e *Comentários sobre o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*. Esta seção se deu a fim de constatar a relevância desta pesquisa para a aprendizagem da Matemática

A quarta seção, *Discussão Final*, constitui a reunião e a discussão sobre os comentários apresentados nas seções *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, *A Intervenção* e *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações* que constituem

os vértices A, B e C do triângulo. Desta forma se dá o fechamento do Estudo de Caso.

4.1- AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E O CÁLCULO MENTAL

Nesta seção apresentamos *As Operações Matemáticas* e o *Cálculo Mental*, a fim de traçar a concepção dos alunos em relação à Matemática, as Operações Matemáticas e a habilidade Cálculo Mental. Desta forma esta seção foi dividida em quatro subseções.

A primeira subseção, *Sobre a Matemática*, apresenta os dados sobre o gostar de Matemática. A segunda subseção, *As “Contas de Cabeça”*, apresenta os dados sobre a habilidade Cálculo Mental dos alunos. Na terceira subseção, *Operações Matemáticas*, apresenta-se aspectos cognitivos dos alunos sobre as quatro Operações Matemáticas. Na quarta subseção, *Comentários sobre As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, a análise das três subseções anteriores é feita e se dá o fechamento desta primeira seção.

4.1.1- Sobre a Matemática

Foi perguntado aos sujeitos, no Questionário, se eles gostavam de Matemática e dentre os 23 que o responderam foi obtido o seguinte resultado:

RESPOSTAS	Nº DE ALUNOS	%
SIM	17	74,0%
NÃO	1	4,3%
MAIS OU MENOS	5	21,7%
TOTAL	23	100%

Quadro 1 - Alunos que gostam de Matemática

Observou-se que em relação aos dados, 74% dos alunos afirmaram que gostam de Matemática; 21,7% afirmaram que não gostavam muito e 4,3% afirmaram que não gostavam. Com isso, sendo a maioria dos alunos a gostar de matemática, podemos dizer que a turma

apresenta um sentimento positivo pela Matemática.

4.1.2- As “Contas de Cabeça”

Na questão quatro foi perguntado se eles costumavam fazer “contas de cabeça” e observamos as seguintes respostas:

RESPOSTAS	Nº DE ALUNOS	%
SIM	5	21,7%
NÃO	2	8,7%
ÀS VEZES	15	65,2%
NÃO RESPONDEU	1	4,3%
TOTAL	23	100%

Quadro 2 - Alunos que utilizam Cálculo Mental

Nesta questão, um percentual de apenas 21,7% afirmaram que utilizavam o Cálculo Mental; 8,7% afirmaram que não utilizavam; 65,2% que utilizavam às vezes e 4,3% não souberam responder.

Na questão cinco perguntamos se eles sentiam dificuldades em fazer “contas de cabeça” e obtivemos os seguintes resultados:

RESPOSTAS	Nº DE ALUNOS	%
SIM	9	39,2%
NÃO	7	30,4%
ÀS VEZES	7	30,4%
TOTAL	23	100%

Quadro 3 - Alunos que sentem dificuldade em utilizar Cálculo Mental

Nesta questão percebemos que apenas 39,2% afirmaram que sentem dificuldade em efetuar Cálculo Mental, enquanto 30,4% afirmaram que não sentiam dificuldade e 30,4% que só às vezes sentem dificuldade.

Constatamos que apesar do percentual de 65,2% alunos afirmaram que utilizam

poucas vezes o Cálculo Mental e que 39,2% sentem dificuldade em fazer “contas de cabeça”, nas questões oito, nove, dez e onze verificou-se uma grande presença de Cálculo Mental, como mostra os Quadros abaixo:

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	PROCEDIMENTO		
ACERTOU	18	Cálculo Mental- 18 alunos		
ERROU	3	Cálculo Mental- 2 alunos Cálculo com palitinhos- 1 aluno		
NÃO RESPONDEU	2	-		
TOTAL	23	Cálculo Mental 20	Cálculo com palitinhos 1	Nenhum procedimento 2

Quadro 4 – Procedimento dos alunos na questão 8

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	PROCEDIMENTO		
ACERTOU	10	Cálculo Mental- 9 alunos Algoritmo- 1 aluno		
ERROU	11	Cálculo Mental- 10 alunos Cálculo com palitinhos- 1 aluno		
NÃO RESPONDEU	2	Algoritmo- 1 aluno		
TOTAL	23	Cálculo Mental 19	Cálculo com palitinhos 1	Algoritmo 2

Quadro 5 – Procedimento dos alunos na questão 9

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	PROCEDIMENTO	
ACERTOU	13	Cálculo Mental- 13alunos	
ERROU	8	Cálculo Mental- 7alunos Algoritmo- 1 aluno	
NÃO RESPONDEU	2	-	
TOTAL	23	Cálculo Mental 20	Algoritmo 1

Quadro 6 – Procedimento dos alunos na questão 10

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS						PROCEDIMENTOS		
	ADIÇÃO	1 SUBTRAÇÃO	2 SUBTRAÇÕES	1 MULTIPLICAÇÃO	2 MULTIPLICAÇÕES	DIVISÃO	CALCULO MENTAL	CÁLCULO COM PALITINHOS	ALGORÍTIMO
ACERTOU	18	14	5	5	12	15	13 ALUNOS	2 ALUNOS	8 ALUNOS
ERROU	4	13	3	5	1	3			
NÃO RESPONDEU	1	3	1	3	2	5			
TOTAL	23						23		

Quadro 7 – Procedimento dos alunos na questão 11

Isto mostra que os resultados divergem nas respostas discutidas, ou seja, quando os alunos foram perguntados se eles costumavam fazer “contas de cabeça”, apenas 21,7% responderam que sim, enquanto às questões oito, nove, dez e onze mostraram um percentual bem maior. Com isso podemos afirmar, diante dos dados, que os alunos não se davam conta da utilização do Cálculo Mental.

4.1.3- As Operações Matemáticas

Nas questões dois e três as respostas em relação à maneira que eles aprenderam a fazer contas e em relação às Operações Matemáticas que eles sentiam mais dificuldades foram:

RESPOSTAS	Nº DE ALUNOS	%
DEVAGAR	9	39,1%
RÁPIDO	10	43,5%
NUNCA APRENDI DIREITO	4	17,4%
TOTAL	23	100%

Quadro 8 - Maneira com que os alunos aprenderam a fazer contas

RESPOSTAS	Nº DE ALUNOS	%
ADIÇÃO	1	4,3%
SUBTRAÇÃO	1	4,3%
MULTIPLICAÇÃO	3	13,1%
DIVISÃO	8	34,8%
ADIÇÃO E DIVISÃO	1	4,3%
MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO	1	4,3%
ADIÇÃO, SUBTRAÇÃO E MULTIPLICAÇÃO	1	4,3%
NENHUMA	7	30,4%
TOTAL	23	100%

Quadro 9 – Dificuldades dos alunos nas Operações Matemáticas

Em relação aos dados obtidos na questão dois podemos perceber que existe certo equilíbrio entre a quantidade de alunos que aprenderam a fazer contas de maneira devagar e de maneira rápida. Em relação aos alunos que nunca aprenderam direito, observou-se falta de clareza nos conceitos que envolvem as operações.

Na questão três todas as operações foram citadas, tendo ênfase à divisão.

Na questão seis os dados dos alunos que explicaram com suas palavras o que era uma conta de adição, subtração, multiplicação e divisão:

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	%
NÃO SOUBE EXPLICAR	4	17,4%
NÃO RESPONDEU	1	4,3%
TROCOU OS CONCEITOS	2	8,7%
RELACIONOU A OPERAÇÃO COM O SINAL	11	47,8%
EXPLICOU RAZOAVELMENTE	5	21,8%
TOTAL	23	100%

Quadro 10- Situação dos alunos em relação aos conceitos das 4 operações

Podemos afirmar que 47,8% dos alunos associam o conceito das operações com os sinais de +, -, x e ÷; e apenas 21,8% soube explicar razoavelmente os conceitos relacionadas a adição, subtração, multiplicação e divisão.

Na questão oito os dados referentes ao resultado obtido se o aluno somasse a

quantidade 17 a sua idade foi:

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	%
ACERTOU	18	78,2%
ERROU	3	13,1%
NÃO RESPONDEU	2	8,7%
TOTAL	23	100%

Quadro 11- Situação dos alunos na questão 8

Na questão nove referente às respostas dos alunos sobre o número encontrado ao diminuir 3 da sua idade e multiplicar o resultado por 5, tivemos:

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	%
ACERTOU	10	43,5%
ERROU	11	47,8%
NÃO RESPONDEU	2	8,7%
TOTAL	23	100%

Quadro 12- Situação dos alunos na questão 9

Com os dados da questão oito podemos afirmar que 78,2% dos alunos não apresentaram dificuldades em responder uma situação matemática que aparece apenas uma Operação Matemática. Já na questão nove a situação matemática envolvia duas operações, subtração e multiplicação, e 47,8% dos alunos não conseguiram acertar.

Na questão dez os dados apresentados sobre o resto encontrado se o aluno dividisse sua idade por 6, foram:

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	%
ACERTOU	13	56,5%
ERROU	8	34,8%
NÃO RESPONDEU	2	8,7%
TOTAL	23	100%

Quadro 13- Situação dos alunos na questão 10

Na questão onze os dados apresentados sobre a escrita de números dentro dos corações em branco para tornar cada uma das igualdades verdadeiras, foram os seguintes:

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS					
	ADIÇÃO	1 SUBTRAÇÃO	2 SUBTRAÇÕES	1 MULTIPLICAÇÃO	2 MULTIPLICAÇÕES	DIVISÃO
ACERTOU	18	14	5	5	12	15
ERROU	4	13	3	5	1	3
NÃO RESPONDEU	1	3	1	3	2	5
TOTAL	23					

Quadro 14- Situação dos alunos na questão 11

De acordo com os dados, apresentados na questão dez, podemos afirmar que apesar de mais da metade da turma ter acertado a questão, os que não conseguiram tiveram dificuldade em entender o conceito de resto. Na questão onze os dados apontam que boa parte dos alunos já é capaz de realizar *operações inversas*, como fora definida por Piaget (1973; 1975), quando a criança se encontra no período das operações concretas.

Nas questões doze, treze e quatorze, os dados apresentam as possíveis dificuldades que os alunos apontaram ao responder as questões seis, oito, nove, dez e onze:

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	%
SIM	5	21,7%
NÃO	15	65,2%
MAIS OU MENOS	3	13,1%
TOTAL	23	100%

Quadro 15- Dificuldade para responder as questões 6 e 8

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	%
SIM	5	21,7%
NÃO	15	65,2%
MAIS OU MENOS	3	13,1%
TOTAL	23	100%

Quadro 16- Dificuldade para responder as questões 9 e 10

SITUAÇÃO	Nº DE ALUNOS	%
SIM	5	21,7%
NÃO	16	69,6%
MAIS OU MENOS	2	8,7%
TOTAL	23	100%

Quadro 17- Dificuldade para responder a questão 11

Apesar de um percentual de quase 70% dos alunos apontarem que não sentiram dificuldade em responder as questões do Questionário, os dados analisados afirmaram que os alunos apresentam dificuldade significativa sobre as Operações Matemáticas e a habilidade Cálculo Mental.

4.1.4-Comentários sobre As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental

Como mencionamos anteriormente, esta seção apresenta a análise dos dados do Questionário aplicado durante o Primeiro Momento.

A seção constitui o vértice A do triângulo e se deu com a finalidade de traçar a concepção dos alunos em relação à Matemática, as Operações Matemáticas e a habilidade Cálculo Mental e também de constatar as afirmações da professora da turma sobre a dificuldade dos alunos nas Operações Matemáticas e no Cálculo Mental.

Diante dos dados apresentados na mesma, podemos afirmar que a turma apresentou um sentimento positivo pela Matemática, ou seja, no seu dia a dia eles não vêem a Matemática como “um bicho papão”, pelo contrário, eles gostam de Matemática independente das possíveis dificuldades com os conteúdos matemáticos. Desta forma o *aspecto afetivo* influencia o desenvolvimento do conhecimento sendo responsável por tornar a atividade mental mais dinâmica, como afirma Piaget citado por Wadsworth (1997).

No que se refere ao Cálculo Mental, podemos notar que os alunos não se deram conta da sua utilização. Segundo Ramos (2009), o Cálculo Mental é a capacidade de efetuar uma operação e encontrar sua solução sem necessariamente usar um material concreto ou fazer um registro numérico escrito, mesmo que para o desenvolvimento da habilidade o sujeito tenha passado pela utilização de recursos manipuláveis. Com base nos dados apresentados, podemos afirmar que os alunos não perceberam que a habilidade Cálculo Mental pode ser utilizada na

aprendizagem de conceitos matemáticos e facilitar o processo de aquisição de conhecimentos inerentes a Matemática. Muitas pessoas utilizam esta habilidade procurando efetuar o cálculo exatamente como faz no papel, como argumenta Mendonça e Lellis (1989).

Em relação às Operações Matemáticas podemos afirmar que as mesmas constituem um tema central de estudo nos primeiros anos do Ensino Fundamental, pois as crianças as conhecem antes mesmo de entrarem na escola. É comum elas dividirem bombons, brinquedos ou outros objetos. Mesmo assim podemos notar que os alunos apresentaram dificuldades significativas com relação aos conceitos das Operações Matemáticas. Muitos deles associaram o conceito ao sinal operatório de $+$, $-$, \times ou \div . Acreditamos que isso ocorreu devido à crença de que as crianças só são capazes de resolver situações matemáticas (problemas) quando são capazes de usar os algoritmos, como afirma Ramos (2009).

Portanto, o ideal é que se inicie o ensino das Operações Matemáticas pelas situações matemáticas e vivenciando as ações operatórias com o uso de materiais para que possam compreender o que está sendo feito. Posteriormente é que se deve ensiná-las a linguagem matemática com o uso dos algoritmos, pois dessa forma as crianças serão capazes de entender os conceitos que envolvem as operações e não ficam bitoladas a associar o seu significado aos sinais operatórios.

Ao ensinar as Operações Matemáticas para nossos alunos devemos dar ênfase a propostas didáticas onde o desenvolvimento cognitivo esteja focado no significado e não em uma aprendizagem mecânica, como argumenta Ramos (2009). Por serem a adição, subtração, multiplicação e divisão, as quatro operações fundamentais para a aprendizagem Matemática, é que se deve trabalhar, para que os alunos possam compreender e construir os conceitos percebendo as diferentes ações envolvidas levando-se em consideração os níveis de desenvolvimento cognitivo dos mesmos, como afirma Ramos (2009).

A seguir a seção sobre *A Intervenção* é apresentada.

4.2- A INTERVENÇÃO

Nesta seção apresentamos *A Intervenção*, a fim de constatar a construção e o resgate dos conceitos matemáticos inerentes as Operações Matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e o desenvolvimento da habilidade Cálculo Mental através da

utilização do Calendário e do jogo de Dominó com as Quatro Operações. Desta forma a seção foi dividida em quatro subseções.

A primeira subseção, *Explorando o Calendário*, apresenta os dados sobre a Atividade 1 e a Atividade 2 (Apêndices H e I) com a utilização do Calendário. A segunda subseção, *Construindo o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, apresenta os dados da Atividade 3, da Atividade 4 (Apêndices J e L) e da Oficina Pedagógica. Na terceira subseção, *O Torneio de Dominó com as Quatro Operações*, apresenta-se o desenvolvimento do conhecimento cognitivo dos alunos, inerentes as Operações Matemáticas, e a utilização da habilidade Cálculo Mental. Na quarta subseção, *Comentários sobre a Intervenção*, a análise das três subseções é feita e se dá o fechamento desta segunda seção.

4.2.1-Explorando o Calendário

Nas questões um, dois e cinco da Atividade 1 podemos perceber que os seis grupos de alunos não apresentaram dificuldades em responder sobre alguns aspectos do Calendário e todos conseguiram acertar.

Em relação à questão três percebemos que todos os grupos acertaram e utilizaram o algoritmo da adição para chegar ao resultado final. Destes seis, dois tentaram contar de um em um, mas logo desistiram, pois, perceberam que não seria viável. Entre estes seis grupos que usaram o algoritmo, quatro entregaram a folha com os cálculos e os outros dois (Grupo 1 e Grupo 4) fizeram os cálculos no caderno como podemos constatar nas imagens de vídeo. Vejamos os Grupos 2, 3, 5 e 6:

dois em dois até chegar ao resultado.

Na questão quatro, três grupos conseguiram chegar à resposta correta. Entre estes, dois usaram o algoritmo e um efetuou uma contagem agrupando de sete em sete:

Grupo 2

$\begin{array}{r} 322 \\ -35 \\ \hline 036 \\ -14 \\ \hline 0(2) \end{array}$	$\begin{array}{r} \cancel{3} \\ 152 \\ \times 2 \\ \hline 304 \\ +2 \\ \hline 306 \end{array}$	$\begin{array}{l} +x 1 = 3 \\ +x 2 = 14 \\ +x 3 = 21 \\ +x 4 = 28 \\ +x 5 = 35 \\ +x 6 = 42 \end{array}$
---	--	--

Figura 27 – Respostas da questão 4 - Atividade 1 (Grupo 2)
 Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 5

$\begin{array}{r} 32 \\ \times 2 \\ \hline 64 \end{array}$	$\begin{array}{r} 40 \\ 41 \\ 42 \\ 43 \\ 44 \\ 45 \\ 46 \\ 47 \\ 48 \\ 49 \\ 50 \\ 51 \\ 52 \\ 53 \\ 54 \\ 55 \\ 56 \\ 57 \\ 58 \\ 59 \\ 60 \\ 61 \\ 62 \\ 63 \\ 64 \\ 65 \\ 66 \\ 67 \\ 68 \\ 69 \\ 70 \\ 71 \\ 72 \\ 73 \\ 74 \\ 75 \\ 76 \\ 77 \\ 78 \\ 79 \\ 80 \\ 81 \\ 82 \\ 83 \\ 84 \\ 85 \\ 86 \\ 87 \\ 88 \\ 89 \\ 90 \\ 91 \\ 92 \end{array}$
--	---

Figura 28 – Respostas da questão 4 - Atividade 1 (Grupo 5)
 Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 6	
$\begin{array}{r} 36'6'' \overline{) 52} \\ -35 \\ \hline 016 \\ -14 \\ \hline 02 \end{array}$	$\begin{array}{l} 7 \times 1 = 7 \\ 7 \times 2 = 14 \\ 7 \times 3 = 21 \\ 7 \times 4 = 28 \\ 7 \times 5 = 35 \\ 7 \times 6 = 42 \\ 7 \times 7 = 49 \\ 7 \times 8 = 56 \\ 7 \times 9 = 63 \end{array}$

Figura 29– Respostas da questão 4 - Atividade 1 (Grupo 6)
Fonte: Elaborada pela autora

Em relação aos dados acima, podemos afirmar que os Grupos 2 e 6 usaram o algoritmo para efetuar a divisão por sete, auxiliados pela “tabuada de multiplicação por 7”. Estes efetuaram os cálculos usando a operação inversa da divisão, no caso a multiplicação, como mostra as figuras acima. O Grupo 5 preferiu agrupar de sete em sete até chegar no resultado. Neste caso eles associaram a divisão ao conceito de agrupamento.

Os demais grupos que não conseguiram acertar a questão, apenas o Grupo 1 deixou o registro do cálculo:

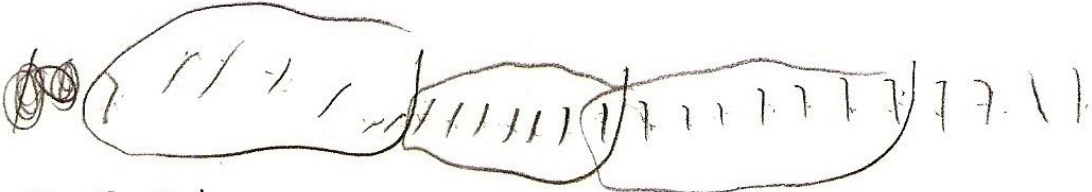
Grupo 1	
	
$\begin{array}{r} 36,6 \overline{) 7} \\ -27 3 \\ \hline 156 \times 7 \end{array}$	

Figura 30– Respostas da questão 4 - Atividade 1 (Grupo 1)
Fonte: Elaborada pela autora

No dado acima podemos perceber que eles tentaram agrupar de sete em sete, mas logo desistiram. Em seguida tentaram utilizar o algoritmo da divisão, mas não conseguiram efetuar o cálculo, pois, os mesmos não foram capazes de observar que a quantidade trinta e seis cabia mais de três vezes na quantidade sete e que o resto da divisão de trinta e seis por sete tinha que ser menor que sete.

Na questão seis (Apêndice H, p. 184) todos os grupos efetuaram os cálculos corretamente e responderam a pergunta sem dificuldade. Podemos perceber, pela ausência de algoritmos e palitinhos nas respostas, que os mesmos efetuaram os cálculos mentalmente.

Na questão sete todos os grupos conseguiram responder corretamente e aqueles em que foi detectado algum erro a pesquisadora interveio questionando. Quanto ao Grupo 2:

Grupo 2
<p>Pesquisadora: <i>_ De três eu posso tirar nove?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ De oito eu posso tirar dezesseis?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Se for multiplicar tem problema, 2×4?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Mas pra dividir será que pode?</i></p> <p>Aluno 2 : <i>_ Agente fez tudo ao contrário!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ $34 \div 3$... Vocês acham que é oito?</i></p> <p>Aluno 1 : <i>_ Não aqui é vinte e quatro!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Há! Por que $24 \div 3$ é oito?</i></p> <p>Aluno 1 : <i>_ Porque 3×8 é vinte e quatro!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Há! Então tá bom! Só mais uma coisa que eu queria perguntar para vocês. Se eu tenho vinte e cinco posso tirar trinta?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Olha! Aquela conversa ... Que eu pensei junto com vocês agora a pouco...</i></p> <p>Aluno 2 : <i>_ Ei, bota trinta aqui e vinte e cinco aí!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Mesma coisa na divisão. Eu tenho três posso dividir pra quinze?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Então tem conta que o maior número tem que vir na frente.</i></p>

Diante do diálogo exposto acima, podemos perceber que os alunos não tinham domínio sobre a propriedade comutativa. Eles ainda não haviam percebido que na divisão e na

subtração a ordem dos números altera o resultado. Eles conseguiram chegar à resposta usando a operação inversa, mas no momento de dispor os números colocaram na ordem contrária.

Foi percebido também que eles utilizaram bastante Cálculo Mental para responder essa questão, pois, apenas o Grupo 3 deixou os cálculos na folha e quando a pesquisadora falou que a queria:

Grupo 3
<p>Pesquisadora: <i>_ Eu vou querer a folhinha de vocês!</i></p> <p>Aluno 1: <i>_ Mas essa folhinha a menina fez, mas não precisou não.</i></p> <p>Aluno 2: <i>_ Precisou não. A gente anotou porque pensava que precisava fazer os cálculo!</i></p> <p>Aluno 1: <i>_ Agente soube de cabeça, mas ela anotou assim mesmo.</i></p>

Desta forma podemos afirmar que todos os grupos efetuaram os cálculos, referentes à questão sete, mentalmente e usando as operações inversas como foi discutido anteriormente nos dados.

Na Atividade 2, os alunos dispuseram os números do sorteio, que foram retirados do Calendário, em ordem crescente e posteriormente efetuaram a colagem dos mesmo na atividade. Percebemos também que o fato de termos estipulado que eles só poderiam usar os números que aparecem no Calendário e que a quantidade um só poderia aparecer nas operações quando fosse à única alternativa possível, favoreceu para que eles fizessem descobertas em relação a algumas propriedades que envolvem essas operações:

Grupo 1

O grupo deve elaborar duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão para cada número do sorteio.

Número 7

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 4 \\ + 3 \\ \hline 7 \end{array}$ $\begin{array}{r} 5 \\ + 2 \\ \hline 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 14 \\ - 7 \\ \hline 7 \end{array}$ $\begin{array}{r} 15 \\ - 8 \\ \hline 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ \times 1 \\ \hline 7 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1 \\ \times 7 \\ \hline 7 \end{array}$	$14 \div 2 = 7$ $21 \div 3 = 7$

Número 9

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 5 \\ + 4 \\ \hline 9 \end{array}$ $\begin{array}{r} 6 \\ + 3 \\ \hline 9 \end{array}$	$\begin{array}{r} 18 \\ - 9 \\ \hline 9 \end{array}$ $\begin{array}{r} 27 \\ - 18 \\ \hline 9 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ \times 3 \\ \hline 9 \end{array}$ $\begin{array}{r} 9 \\ \times 1 \\ \hline 9 \end{array}$	$18 \div 2 = 9$ $27 \div 3 = 9$

Número 10

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 5 \\ + 5 \\ \hline 10 \end{array}$ $\begin{array}{r} 9 \\ + 1 \\ \hline 10 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ - 6 \\ \hline 10 \end{array}$ $\begin{array}{r} 15 \\ - 5 \\ \hline 10 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \times 5 \\ \hline 10 \end{array}$ $\begin{array}{r} 5 \\ \times 2 \\ \hline 10 \end{array}$	$20 \div 2 = 10$ $30 \div 3 = 10$

Número 13

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 10 \\ + 3 \\ \hline 13 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2 \\ + 11 \\ \hline 13 \end{array}$	$\begin{array}{r} 20 \\ - 7 \\ \hline 13 \end{array}$ $\begin{array}{r} 26 \\ - 13 \\ \hline 13 \end{array}$	$\begin{array}{r} 13 \\ \times 1 \\ \hline 13 \end{array}$ $\begin{array}{r} 13 \\ \times 2 \\ \hline 26 \end{array}$	$13 \div 1 = 13$ $26 \div 2 = 13$

Número 17

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 13 \\ + 4 \\ \hline 17 \end{array}$ $\begin{array}{r} 11 \\ + 6 \\ \hline 17 \end{array}$	$\begin{array}{r} 23 \\ - 6 \\ \hline 17 \end{array}$ $\begin{array}{r} 20 \\ - 3 \\ \hline 17 \end{array}$	$\begin{array}{r} 17 \\ \times 1 \\ \hline 17 \end{array}$ $\begin{array}{r} 17 \\ \times 2 \\ \hline 34 \end{array}$	$17 \div 1 = 17$ $34 \div 2 = 17$

Figura 31 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 1)

Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 2

◊ grupo deve elaborar duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão para cada número do sorteio.

Número **14**

ADIÇÃO		SUBTRAÇÃO		MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 10 \\ +4 \\ \hline 14 \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ +7 \\ \hline 14 \end{array}$	$\begin{array}{r} 21 \\ -7 \\ \hline 14 \end{array}$	$\begin{array}{r} 28 \\ -14 \\ \hline 14 \end{array}$	$2 \times 7 = 14$ $7 \times 2 = 14$	$\begin{array}{r} 28 \overline{) 2} \\ 2 \\ \hline 08 \\ -8 \\ \hline 0 \end{array}$ $\begin{array}{r} 14 \overline{) 14} \\ 14 \\ \hline 0 \end{array}$ $\begin{array}{r} 10 \overline{) 14} \\ 10 \\ \hline 4 \end{array}$

Número **15**

ADIÇÃO		SUBTRAÇÃO		MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 10 \\ +5 \\ \hline 15 \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ +8 \\ \hline 15 \end{array}$	$\begin{array}{r} 40 \\ -25 \\ \hline 15 \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ -10 \\ \hline 15 \end{array}$	$3 \times 5 = 15$ $5 \times 3 = 15$	$\begin{array}{r} 30 \overline{) 2} \\ 2 \\ \hline 10 \\ -10 \\ \hline 0 \end{array}$ $\begin{array}{r} 15 \overline{) 15} \\ 15 \\ \hline 0 \end{array}$ $\begin{array}{r} 10 \overline{) 15} \\ 10 \\ \hline 5 \end{array}$

Número **23**

ADIÇÃO		SUBTRAÇÃO		MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 21 \\ +2 \\ \hline 23 \end{array}$	$\begin{array}{r} 19 \\ +4 \\ \hline 23 \end{array}$	$\begin{array}{r} 29 \\ -6 \\ \hline 23 \end{array}$	$\begin{array}{r} 30 \\ -7 \\ \hline 23 \end{array}$	$23 \times 1 = 23$ $1 \times 23 = 23$	$\begin{array}{r} 23 \overline{) 1} \\ 23 \\ \hline 0 \end{array}$

Número **25**

ADIÇÃO		SUBTRAÇÃO		MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 20 \\ +5 \\ \hline 25 \end{array}$	$\begin{array}{r} 21 \\ +4 \\ \hline 25 \end{array}$	$\begin{array}{r} 21 \\ -2 \\ \hline 23 \end{array}$	$\begin{array}{r} 28 \\ -3 \\ \hline 25 \end{array}$	$1 \times 25 = 25$ $25 \times 1 = 25$	$\begin{array}{r} 25 \overline{) 1} \\ 25 \\ \hline 0 \end{array}$

Número **31**

ADIÇÃO		SUBTRAÇÃO		MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 30 \\ +1 \\ \hline 31 \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ +6 \\ \hline 31 \end{array}$	com trinta e um não pode		$7 \times 31 = 31$ $31 \times 7 = 31$	$\begin{array}{r} 31 \overline{) 1} \\ 31 \\ \hline 0 \end{array}$

Figura 32 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 2)

Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 3

O grupo deve elaborar duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão para cada número do sorteio.

Número 2

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline 2 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ - 2 \\ \hline 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ - 4 \\ \hline 2 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ \times 2 \\ \hline 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ \times 1 \\ \hline 2 \end{array}$	$\begin{array}{l} 12 \div 6 = 2 \\ 18 \div 9 = 2 \end{array}$

Número 8

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 4 \\ + 4 \\ \hline 8 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ + 3 \\ \hline 8 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ - 8 \\ \hline 8 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ - 2 \\ \hline 8 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline 8 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ \times 1 \\ \hline 8 \end{array}$	$\begin{array}{l} 16 \div 2 = 8 \\ 8 \div 1 = 8 \end{array}$

Número 19

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 10 \\ + 9 \\ \hline 19 \end{array} \quad \begin{array}{r} 17 \\ + 2 \\ \hline 19 \end{array}$	$\begin{array}{r} 20 \\ - 11 \\ \hline 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 21 \\ - 12 \\ \hline 9 \end{array}$	$\begin{array}{r} 19 \\ \times 1 \\ \hline 19 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ \times 19 \\ \hline 19 \end{array}$	$19 \div 1 = 19$

Número 28

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 14 \\ + 14 \\ \hline 28 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \\ + 8 \\ \hline 28 \end{array}$	$\begin{array}{r} 21 \\ - 3 \\ \hline 18 \end{array} \quad \begin{array}{r} 210 \\ - 2 \\ \hline 208 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \times 14 \\ \hline 28 \end{array} \quad \begin{array}{r} 14 \\ \times 2 \\ \hline 28 \end{array}$	$28 \div 1 = 28$

Número 29

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 20 \\ + 9 \\ \hline 29 \end{array} \quad \begin{array}{r} 15 \\ \times 14 \\ \hline 29 \end{array}$	$\begin{array}{r} 211 \\ - 2 \\ \hline 209 \end{array} \quad \begin{array}{r} 210 \\ - 1 \\ \hline 209 \end{array}$	$\begin{array}{r} 29 \\ \times 1 \\ \hline 29 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ \times 29 \\ \hline 29 \end{array}$	$29 \div 1 = 29$

Figura 33 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 3)

Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 4

O grupo deve elaborar duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão para cada número do sorteio.

Número

11

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 6 \\ +5 \\ \hline 11 \end{array}$ $\begin{array}{r} 7 \\ +4 \\ \hline 11 \end{array}$	$\begin{array}{r} 20 \\ -11 \\ \hline 11 \end{array}$ $\begin{array}{r} 49 \\ -38 \\ \hline 11 \end{array}$	$\begin{array}{r} 11 \\ \times 1 \\ \hline 11 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1 \\ \times 11 \\ \hline 11 \end{array}$	$\begin{array}{r} 22 \overline{) 22} \\ \underline{00} \\ 00 \end{array}$ $\begin{array}{r} 33 \overline{) 33} \\ \underline{03} \\ 03 \\ \underline{00} \end{array}$

Número

16

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} +8 \\ 8 \\ \hline 16 \end{array}$ $\begin{array}{r} 10 \\ +6 \\ \hline 16 \end{array}$	$\begin{array}{r} 32 \\ -16 \\ \hline 16 \end{array}$ $\begin{array}{r} 48 \\ -32 \\ \hline 16 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \times 2 \\ \hline 16 \end{array}$ $\begin{array}{r} 4 \\ \times 4 \\ \hline 16 \end{array}$	$\begin{array}{r} 32 \overline{) 32} \\ \underline{16} \\ 16 \\ \underline{00} \end{array}$ $\begin{array}{r} 48 \overline{) 48} \\ \underline{3} \\ 18 \\ \underline{18} \\ 00 \end{array}$

Número

18

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 9 \\ +9 \\ \hline 18 \end{array}$ $\begin{array}{r} 12 \\ +6 \\ \hline 18 \end{array}$	$\begin{array}{r} 14 \\ -6 \\ \hline 18 \end{array}$ $\begin{array}{r} 20 \\ -2 \\ \hline 18 \end{array}$	$\begin{array}{r} 9 \\ \times 2 \\ \hline 18 \end{array}$ $\begin{array}{r} 6 \\ \times 3 \\ \hline 18 \end{array}$	$\begin{array}{r} 36 \overline{) 36} \\ \underline{18} \\ 18 \\ \underline{00} \end{array}$ $\begin{array}{r} 54 \overline{) 54} \\ \underline{3} \\ 24 \\ \underline{24} \\ 00 \end{array}$

Número

22

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 11 \\ +11 \\ \hline 22 \end{array}$ $\begin{array}{r} 12 \\ +10 \\ \hline 22 \end{array}$	$\begin{array}{r} 44 \\ -22 \\ \hline 22 \end{array}$ $\begin{array}{r} 55 \\ -33 \\ \hline 22 \end{array}$	$\begin{array}{r} 11 \\ \times 2 \\ \hline 22 \end{array}$ $\begin{array}{r} 22 \\ \times 1 \\ \hline 22 \end{array}$	$\begin{array}{r} 44 \overline{) 44} \\ \underline{4} \\ 04 \\ \underline{0} \end{array}$ $\begin{array}{r} 66 \overline{) 66} \\ \underline{6} \\ 06 \\ \underline{0} \end{array}$

Número

26

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$\begin{array}{r} 13 \\ +13 \\ \hline 26 \end{array}$ $\begin{array}{r} 25 \\ +1 \\ \hline 26 \end{array}$	$\begin{array}{r} 36 \\ -10 \\ \hline 26 \end{array}$ $\begin{array}{r} 46 \\ -20 \\ \hline 26 \end{array}$	$\begin{array}{r} 13 \\ \times 2 \\ \hline 26 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2 \\ \times 13 \\ \hline 26 \end{array}$	$\begin{array}{r} 78 \overline{) 78} \\ \underline{6} \\ 18 \\ \underline{18} \\ 00 \end{array}$ $\begin{array}{r} 26 \overline{) 26} \\ \underline{8} \\ 18 \\ \underline{18} \\ 00 \end{array}$

Figura 34 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 4)

Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 5

O grupo deve elaborar duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão para cada número do sorteio.

Número **4**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$2 + 2 = 4$ $3 + 1 = 4$	$8 - 4 = 4$ $9 - 5 = 4$	$2 \times 2 = 4$ $4 \times 1 = 4$	$8 : 2 = 4$ $12 : 3 = 4$

Número **6**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$3 + 3 = 6$ $4 + 2 = 6$	$12 - 6 = 6$ $16 - 10 = 6$	$3 \times 2 = 6$ $6 \times 1 = 6$	$12 : 2 = 6$ $18 : 3 = 6$

Número **12**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$10 + 2 = 12$ $5 + 7 = 12$	$24 - 12 = 12$ $14 - 2 = 12$	$2 \times 6 = 12$ $3 \times 4 = 12$	$12 : 1 = 12$ $24 : 2 = 12$

Número **20**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$10 + 10 = 20$ $15 + 5 = 20$	$30 - 10 = 20$ $31 - 11 = 20$	$2 \times 10 = 20$ $4 \times 5 = 20$	$20 : 1 = 20$

Número **27**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$26 + 1 = 27$ $19 + 8 = 27$	$30 - 3 = 27$ $29 - 2 = 27$	$27 \times 1 = 27$ $1 \times 27 = 27$	$27 : 1 = 27$

Figura 35 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 5)

Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 6

O grupo deve elaborar duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão para cada número do sorteio.

Número **3**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$2+1=3$ $1+1+1=3$	$8-5=3$ $5-2=3$	$3 \times 1=3$ $1 \times 3=3$	$12 \div 4 = 3$ $9 \div 3 = 3$

Número **5**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$4+1=5$ $3 \times 2=5$	$6-1=5$ $10-5=5$	$1 \times 5 =5$ $5 \times 1 =5$	$10 \div 2 =5$ $5 \div 1 =5$

Número **21**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$10+10+1=21$ $15+5+1=21$	$31-10=21$ $29-8=21$	$3 \times 7=21$ $7 \times 3=21$	$21 \div 1 =21$ $\div =21$

Número **24**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$10+10+4=24$ $20+4=24$	$30-6=24$ $31-7=24$	$8 \times 3 =24$ $12 \times 2 =24$	$24 \div 1 =24$ $\div =24$

Número **30**

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO
$20+10=30$ $10+10+10=30$	$31-1=30$ $- =30$	$3 \times 10=30$ $10 \times 3 =30$	$30 \div 1 =30$ $\div =30$

Figura 36 – Respostas da Atividade 2 (Grupo 6)

Fonte: Elaborada pela autora

Diante dos dados acima, podemos perceber que um dos grupos de alunos, no caso o Grupo 4, esqueceu da regra de não poderem utilizar números que não aparecem no Calendário.

As imagens de vídeo nos mostraram que, em nenhum momento, os alunos precisaram recorrer ao Calendário para consultar os números que poderiam utilizar, pois, este conhecimento já tinha sido abstraído por eles.

Com relação às Operações Matemáticas, nas multiplicações em particular, podemos afirmar que quando só existia uma opção de operação de multiplicação, para determinada quantidade, os alunos utilizaram a propriedade comutativa ou o elemento neutro da multiplicação para a segunda operação, como mostram os dados dos grupos.

Com relação ao diálogo ocorrido entre a pesquisadora e o Grupo 3, em relação as propriedades comutativa e elemento neutro:

Grupo 3
<p>Pesquisadora: <i>_Vamos pensar! Qual é o número que dividido por outro dá dezenove? Não era assim que estávamos fazendo na Atividade 1? Dezenove vezes qual número eu posso colocar aqui?</i></p> <p>Aluno 1: <i>_ Um!</i></p> <p>Aluno 2: <i>_ Então é 19 dividido por 1!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Será que tem outro? Podia ser dois aqui no divisor? Vamos ver... 19x2?</i></p> <p>Aluno 1 : <i>_ Já sei trinta e oito!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Trinta e oito tem no Calendário?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Então podia ser dois aqui?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Então pode ser outra conta além dessa?</i></p> <p>Aluno 1 : <i>_ Não. Se de dois já deu isso, então, com outro vai dar mais.</i></p> <p>Aluno 3: <i>_ Pode ser $1 \div 19$!</i></p> <p>Aluno 2: <i>_ Pode não! Isso só pode na multiplicação!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Então na multiplicação a gente pode trocar os números de lugar. E na divisão pode?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ E na subtração pode?</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4 : <i>_ Não!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Por quê?</i></p> <p>Aluno 4: <i>_ Por que se for $2 - 4$ a gente não pode fazer! Tem que ser $4 - 2$!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Então só na adição e na multiplicação é que pode! Isso é uma propriedade. Ela é</i></p>

chamada de comutativa.

No diálogo acima podemos perceber que os alunos descobriram que a propriedade comutativa só era possível com as adições ou multiplicações.

Nas operações de divisão, a propriedade do elemento neutro foi utilizada pelos Grupos 1, 2, 3, 5 e 6 sem dificuldade, pois, estes perceberam que era a única operação possível. Em um dos grupos, Grupo 2, um dos alunos chegou a mencionar que só podia dividir por um, pois, o número era “primo”. Nesse momento a pesquisadora interveio e perguntou para o aluno o que era um número primo. Ele prontamente respondeu explicando para os colegas que um número é primo quando é divisível por um e por ele mesmo. O Grupo 4 não utilizou essa propriedade nas divisões, pois, os mesmo esqueceram da regra de não poder usar os números que não aparecem no Calendário e dessa forma não foram estimulados a dividir por um. Os mesmos efetuaram as divisões com números maiores sem apresentar dificuldades como mostra nos dados.

Quanto ao Grupo 3:

Grupo 3

Aluno 1 : *_ Professora¹⁶ vem cá por favor!*

Pesquisadora : *_ Oi!*

Aluno 1 : *_ $12 \div 6$?*

Pesquisadora: *_ Vamos supor que eu tenha doze pirulitos daqueles que troquei com vocês pelas caixinhas e vocês tem que dividir para seis colegas. Cada uma vai receber quantos?*

Aluno 2: *_ Seis!*

Pesquisadora: *_ Então $12 \div 6$ é seis? Quer dizer que a primeira vai receber seis, a segunda vai receber seis, a terceira vai receber seis...*

Aluno 3 : *_ Eita, é não!*

Aluno 1 : *_ Tá vendo! Eu não disse que não era!*

Aluno 4: *_ É dois! 2×6 é doze!*

Aluno 2: *_ Eita, é mesmo!*

¹⁶ Neste caso, a professora em questão era a pesquisadora.

No diálogo acima percebemos que as atividades poderiam ter sido enriquecidas com situações matemáticas (problemas) envolvendo os números do Calendário. Percebemos também que os alunos utilizaram bastante as operações inversas, em particular, nas divisões. Percebemos isso claramente observando os dados dos Grupos 1 e 2.

O Grupo 1 também usou a operação inversa da subtração:

Grupo 1
<p>Aluno 1 : _ <i>Bota... dezoito menos nove.</i></p> <p>Aluno 2 : _ <i>Não!!! Vocês são muito devagar!</i></p> <p>Aluno 3 : _ <i>Dezoito menos nove (escreveu na Atividade).</i></p> <p>Aluno 1 : _ <i>Se nove mais nove é dezoito!</i></p> <p>Aluno 3 : _ <i>É igual a nove (escreveu na Atividade).</i></p> <p>Aluno 2 : _ <i>Eu tenho dezoito (pensou um pouco)...nove, é nove!</i></p>

Em relação às adições, boa parte dos grupos optou como primeira parcela a quantidade da dezena e na segunda parcela a quantidade da unidade. Eles reuniram a dezena com a unidade, como por exemplo, no Grupo 1 que fez $10+3 = 13$, o Grupo 2 que fez $10+5 = 15$ e assim sucessivamente. O Grupo 6 foi o único que optou por efetuar uma adição com três parcelas. Eles fizeram, por exemplo, $10+10+1= 21$.

Foi percebido também que o Grupo 6 usou as informações assimiladas por eles, na Atividade 1, em relação a organização das contas para chegar ao resultado pretendido. Eles colocaram um espaço, depois o sinal da operação, outro espaço, em seguida o sinal de igual e o número do sorteio. Por exemplo, eles colocaram $\div = 30$, ou ainda $- = 30$.

Em relação às subtrações, os grupos conseguiram efetuar os cálculos sem apresentar dificuldades. Os Grupos 2, 3 e 4 ao efetuarem as subtrações com reserva, deram bastante ênfase, ao utilizarem o algoritmo, na questão de retirar da dezena e completar a unidade para poder achar a diferença.

Alguns grupos de alunos perceberam que algumas operações não seriam possíveis utilizando apenas os números do Calendário, como foi o caso dos Grupos 1, 2, 3, 5 e 6. Como foi mencionado anteriormente, o Grupo 4 não seguiu a regra de usar os números do Calendário sendo o único a não perceber.

4.2.2- Construindo o Jogo de Dominó com as Quatro Operações

Na Atividade 3, ao responderem sobre a quantidade de peças do jogo de dominó, boa parte dos alunos já tinha conhecimento sobre isso. Numa conversa anterior a Atividade, os mesmos nos informaram da existência de uma competição de Jogo de Dominó na escola onde todos já tinham familiarização a respeito do jogo. Desta forma responderam a pergunta sem contar as peças.

Na questão dois, todos conseguiram acertar, sem maiores dificuldades, sobre as quantidades que aparecem no dominó. O Aluno 1, do Grupo 2, comentou até que as quantidades no jogo de dominó tradicional recebem nomes especiais. A quantidade zero é chamada de “branco”, a quantidade um é chamada de “pio”, a dois de “duque”, a três de “terno”, a quatro de “quadra”, a cinco de “quina” e a seis de “sena”.

O mesmo não aconteceu na questão três. Quando foram perguntados sobre as quantidades existentes em uma peça, muitos apresentaram dificuldades para responder levando a pesquisadora e a professora da turma a intervir:

Grupo 6
<p>Professora da turma: <i>_ Se eu pegar só uma peça dessa, quantas quantidades aparece?</i></p> <p>Aluno 1 : <i>_ Como assim ?</i></p> <p>Professora da turma: <i>_ Escute meu amor! Cada peça de dominó ... esqueça as outras! Pense só em uma (a professora cobriu o desenho das peças que apareciam na atividade, com as mãos, deixando apenas uma em evidência). Olhem para essa. Existem quantas quantidades?</i></p> <p>Aluno 2 : <i>_ Duas!</i></p> <p>Professora da turma: <i>_ Pois é! Duas quantidades! No caso esta, qual é? (a professora apontou para uma das peças no desenho da atividade)</i></p> <p>Aluno 2 : <i>_ Seis e seis!</i></p> <p>Professora da turma: <i>_ E esta?(a professora apontou para outra peça no desenho)</i></p> <p>Aluno 3 : <i>_ Quatro e três!</i></p>

Foi percebido também que alguns alunos ficaram confusos nesta questão três,

chegando ao ponto de pensar que era para somar as quantidades que apareciam na peça:

Grupo 3
<p>Pesquisadora: <i>_ Nessa peça aqui tem quantas? (a pesquisadora apontou para a peça que aparece a quantidade zero e a quantidade três)</i></p> <p>Aluno 2 : <i>_ Três!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Quando eu tô falando em quantidade ... Quando vocês foram contar, vocês perceberam que esse lado era que quantidade?</i></p> <p>Alunos 1 e 2 : <i>_ Zero!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ E aqui, quem é?</i></p> <p>Aluno 2 : <i>_ Três!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Então, quantas quantidades tem nessa peça?</i></p> <p>Aluno 2 : <i>_ Três!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>_ Tem uma, duas quantidades! A quantidade zero e a quantidade três! A pergunta não ficou bem clara para vocês quando eu perguntei as quantidades? Vocês entenderam que era para contar as bolinhas da peça!</i></p> <p>Alunos 1, 2, 3 e 4: <i>_ Foi!</i></p>

Na questão quatro todos os grupos conseguiram identificar quantas peças apresentavam as quantidades consideradas. Apenas dois grupos cometeram um pequeno erro em relação à quantidade um, Grupo 3, e a quantidade dois, Grupo 4. O Grupo 3 respondeu que a quantidade um aparecia em seis peças e o Grupo 4 respondeu que a quantidade dois aparecia em cinco peças. Podemos perceber que este erro ocorreu, pois, os grupos só consideraram as peças que estavam aparecendo em uma das colunas sem levar em consideração que na coluna do zero, por exemplo, tinha uma peça com a quantidade um e nas colunas do zero e do um tinham peças com a quantidade dois.

Na questão cinco todos os grupos conseguiram explicar como se joga dominó. Um dos grupos foi questionado a respeito da quantidade de jogadores e de peças que cada um devia receber no jogo:

Grupo 6

Pesquisadora: *_ Por que são quatro jogadores? Se for dez dá certo?*

Alunos 1, 2, 3 e 4: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ Por que?*

Aluno 4 : *_ Se for dez não dá!*

Aluno 2 : *_ Porque só tem vinte e oito peças! Aí só pode ser quatro jogador, porque 7×4 , vinte e oito.*

Pesquisadora: *_ Há... então esta jóia! Ou $28 \div 4$ dá sete para cada um. Não é assim?*

Alunos 1, 2, 3 e 4 : *_ É!*

Desta forma podemos perceber que nessa Atividade os alunos continuaram a operar mentalmente e a usar as operações inversas.

Na Atividade 4, os alunos foram conduzidos, pela pesquisadora, a escolher o número de peças e de quantidades que deviam aparecer no jogo que seria construído por eles:

Pesquisadora: *_ O dominó tem quantas peças?*

Alunos: *_ Vinte e oito!*

Pesquisadora: *_ Quantas peças de cada quantidade aparece no dominó?*

Alunos: *_ Sete!*

Pesquisadora: *_ Por exemplo, a quantidade zero aparece quantas vezes?*

Alunos: *_ Sete!*

Pesquisadora: *_ A quantidade um?*

Alunos: *_ Sete!*

Pesquisadora: *_ A quantidade dois?*

Alunos: *_ Sete!*

Pesquisadora: *_ A quantidade três?*

Alunos: *_ Sete!*

Pesquisadora: *_ A quantidade quatro?*

Alunos: *_ Sete!*

Pesquisadora: *_ A quantidade cinco?*

Alunos: *_ Sete!*

Pesquisadora: *_ A quantidade seis?*

Alunos: *_ Sete!*

Pesquisadora: *_ Então vocês observaram que cada quantidade aparece sete vezes e que o jogo de dominó tem quantas peças?*

Alunos: *_ Vinte e oito!*

Pesquisadora: *_ Eu estou querendo, junto com vocês, construir um jogo de dominó, só que eu quero um jogo de dominó com vinte peças. Minha proposta para vocês é fazer um jogo com vinte peças. Eu quero que vocês me dêem idéias para saber quantas quantidades a gente vai colocar no jogo.*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Cinco!*

Pesquisadora: *_ O que vocês acham?*

Aluno 1 (Grupo 1): *_ Quatro!*

Pesquisadora: *_ Quais são as quantidades que a gente deve colocar?*

Aluno 2 (Grupo 5): *_ Quatro pessoas devem jogar e cinco peças pra cada uma!*

Pesquisadora: *_ Aliás, desculpem! Eu perguntei errado. O número de quantidades que eu devo colocar?*

Aluno 1 (Grupo 2) e Aluno 2 (Grupo 5): *_ Quatro!*

Pesquisadora: *_ O que é que vocês acham?*

Alunos: *_ Quatro!*

Pesquisadora: *_ Quatro? Pode ser outra?*

Alunos: *_ Pode, cinco!*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ É quatro pessoa e dá cinco peças. Porque 4×5 é vinte!*

Pesquisadora: *_ No jogo tradicional são sete quantidades e vinte e oito peças e pode jogar quatro pessoas. Observem que o sete em relação ao vinte e oito.... Existe algum número que multiplicado...*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Quatro!*

Pesquisadora: *_ Porque 7×4 dá?*

Alunos: *_ Vinte e oito!*

Pesquisadora: *_ Então, existe uma Matemática dentro do jogo de dominó!*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Ai é cinco, porque 4×5 é vinte!*

Pesquisadora: *_ É isso que eu estou querendo discutir com vocês. Quantas quantidades a gente pode colocar? Por exemplo, a gente pode colocar sete quantidades diferentes?*

Aluno 1 (Grupo 2) e Aluno 4 (Grupo 6): *_ Cinco!*

Pesquisadora: *_ Se colocar um dominó com sete quantidades. Vamos ver se vocês estão entendendo bem o que eu tô perguntando! Eu acho que não! (a pesquisadora fez um desenho no quadro das vinte peças do jogo de dominó que foi proposto). Tá aqui minhas vinte peças. Com sete quantidades diferentes vai dar certo?*

Aluno 2 (Grupo 6): *_ Vai!*

Pesquisadora: *_ Olha o que eu estou perguntando!*

Aluno 3 (Grupo 4): *_ Tinha que ser cinco!*

Pesquisadora: *_ Se eu colocar sete quantidades diferentes, multiplicando por algum número, vai dar vinte?*

Alunos: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ Então vai poder ser sete quantidades lá?*

Aluno 1 (Grupo 1): *_ Vai ter que ser cinco!*

Pesquisadora: *_ Porque cinco?*

Aluno 1 (Grupo 1): *_ Porque 5×4 é vinte!*

Pesquisadora: *_ Há! Pode ser quatro quantidades? Por quê?*

Alunos: *_ Porque 4×5 é vinte!*

Pesquisadora: *_ E pode ser também?*

Alunos: *_ Cinco!*

Pesquisadora: *_ Por quê?*

Aluno 1 (Grupo 1): *_ É só inverter! 5×4 , vinte!*

Pesquisadora: *_ Será que existem outras quantidades que multiplicando dá vinte?*

Aluno 1 (Grupo 1): *_ 2×10 !*

Pesquisadora: *_ Pode ser também! 2×10 !*

Aluno 1 (Grupo 1): *_ Duas quantidades e dez peças!*

Pesquisadora: *_ Ou 10×2 ! Que dá?*

Alunos: *_ Vinte!*

Pesquisadora: *_ Mas pela Atividade 2, que fizemos ontem, qual dessas idéias vai dar certo pra gente?*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ 5×4 !*

Pesquisadora: *_ Por quê?*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Porque a gente tem cinco quantidades na atividade!*

A pesquisadora insistiu nessa longa discussão, a respeito das quantidades que iriam colocar nas vinte peças do jogo, pois, percebeu que no início os alunos estavam falando das quantidades vinculadas ao número de participantes. A mesma continuou a discussão a fim de que eles percebessem que 5×4 , naquela situação, seria diferente de 4×5 , pois, o primeiro número estaria representando as quantidades e o segundo, o número de peças em que as quantidades apareceriam

Posteriormente foi discutido com os alunos quantas operações deveriam aparecer de cada quantidade:

Pesquisadora: *_ No máximo vocês fizeram oito operações de cada quantidade. Então, quantas operações vocês vão usar de cada quantidade?*

Alunos: *_ Quatro!*

Pesquisadora: *_ Quantas adições?*

Alunos: _ *Uma!*

Pesquisadora: _ *Quantas subtrações?*

Alunos: _ *Uma!*

Pesquisadora: _ *Quantas multiplicações?*

Alunos: _ *Uma!*

Pesquisadora: _ *Quantas divisões?*

Alunos: _ *Uma!*

Desta forma, todos os grupos selecionaram quatro operações de cada quantidade, na Atividade 2, sendo elas, adição, subtração, multiplicação e divisão, e as reescreveram na primeira parte da Atividade 4. Apenas o Grupo 2 teve que selecionar duas adições de uma das quantidades, pois, na quantidade trinta e um, não foi possível uma operação de subtração com os números do Calendário.

Após a seleção das operações, a Atividade 4 foi temporariamente interrompida, a fim da pesquisadora iniciar o Oficina Pedagógica para a construção das peças do *Jogo de Dominó com as Quatro Operações*:



Figura 37 - Construção das peças
Fonte: Elaborada pela autora

A Atividade 4 foi sendo respondida em paralelo com a Oficina Pedagógica e de acordo com os questionamentos que eram feitos:

Pesquisadora: *_ Se eu quero vinte peças iguais a essa (a pesquisadora mostrou uma peça do jogo confeccionada com duas caixinhas de fósforo coladas uma na outra)! Vocês acham que quantas caixinhas a gente vai precisar?*

Alunos: *_ Quarenta!*

Pesquisadora: *_ Por quê, quarenta?*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Porque se são duas caixinhas, 2×20 é quarenta!*

Pesquisadora: *_ Pois é! Se são duas caixinhas para cada peça e o total é de 20 peças, então, 2×20 dá?*

Alunos : *_ Quarenta!*

Pesquisadora: *_ Então cada grupo vai receber quarenta caixinhas!*

Percebemos que durante essa discussão os alunos usaram o Cálculo Mental com muita autonomia e conseguindo justificar as respostas sobre as multiplicações que foram efetuadas.

Como os Grupos tinham de três a quatro membros, com a distribuição das caixinhas, outras situações matemáticas foram sendo levantadas pela pesquisadora:

Pesquisadora: *_ Se o grupo tem quatro alunos, quantas peças cada um vai ter que fazer?*

Alunos : *_ Cinco!*

Pesquisadora: *_ Por quê?*

Aluno 1 (Grupo 2) : *_ 4×5 é vinte!*

Pesquisadora: *_ E pra fazer cinco peças? Vai precisar de quantas caixinhas?*

Aluno 3(Grupo 3) : *_ Dez!*

Pesquisadora: *_ Por quê?*

Aluno 3 (Grupo 3): *_ Cada peça é duas caixinha, aí 2×5 é dez.*

Pesquisadora: *_ Então, cada aluno do grupo vai receber 10 caixinhas! E no grupo que tem três alunos? O que é que vocês acham que vai acontecer? Vinte peças para dividir por três!*

Aluno 2 (Grupo 5): *_ Vai dar sete e sobra uma!*

Pesquisadora: *_ Se for sete para cada um, vai dar um total de quantas peças?*

Alunos : *_ Vinte e uma!*

Pesquisadora: *_ No nosso jogo tem vinte e uma?*

Alunos : *_ Não!*

Pesquisadora: *_ E como é que a gente vai fazer?*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Dois fica com seis e um com sete!*

Pesquisadora: *_ Estamos vendo que não dá pra ser igual para todos, pois essa divisão não é?*

Alunos : *_ Exata!*

Pesquisadora: *_ Me disseram aqui no Grupo 2, que dois ficam com seis e um com sete. O que vocês acham?*

Aluno 3 (Grupo 3): *_ É não, é dois com sete e um com seis!*

Pesquisadora: *_ E aí? Vamos ver? Dois com seis e um com sete. Quanto vai dar essa conta? Dá pra fazer mentalmente? Vamos ver! $6+6$?*

Alunos : *_ Doze!*

Pesquisadora: *_ Mais sete?*

Alunos: *_ Dezenove!*

Pesquisadora: *_ Dá certo assim?*

Alunos: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ Por quê?*

Alunos : *_ Porque é vinte!*

Pesquisadora: *_ Então, nessa adição de três parcelas, pois, são três alunos, como é que vai ficar?*

Aluno 3 (Grupo 3): *_ Dois com sete e um com seis!*

Pesquisadora: *_ Por quê?*

Aluno 3 (Grupo 3): *_ Porque sete com sete é quatorze com seis dá vinte!*

Neste momento percebemos que os alunos efetuaram cálculos mentais com adição, multiplicação e divisão, e que mesmo dando uma resposta errada foram refletir sobre o resultado e posteriormente falaram a resposta correta com a devida explicação.

Após a distribuição das caixinhas, foi feita a distribuição das folhas de papel ofício brancas, para cobrir as caixinhas:



Figura 38 - Caixinhas cobertas com papel ofício branco
Fonte: Elaborada pela autora

Desta forma, outras situações matemáticas apareceram:

Pesquisadora: *_ Com uma folha de papel ofício eu consigo cobrir seis peças do jogo. Quantas folhas de papel ofício vão ser necessárias para cobrir as vinte peças?*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Duas!*

Aluno 3 (Grupo 4): *_ Três!*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Quatro!*

Pesquisadora: *_ Cada folha dá pra seis peças. Três dá para cobrir quantas peças?*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Dezoito!*

Pesquisadora: *_ Então vai ficar faltando?*

Alunos: *_ Duas!*

Pesquisadora: *_ Então vou dar três folhas para cada um e mais dois pedaços!*

Nesta situação os alunos também efetuaram Cálculo Mental envolvendo a multiplicação, a adição e a subtração.

Após escreverem as operações selecionadas no papel ofício colorido e efetuarem os recortes, iniciou-se uma discussão sobre a disposição das operações e das quantidades sobre as peças do jogo:

Pesquisadora: *_ Agente escolheu quantos números para usar no dominó?*

Alunos: *_ Cinco!*

Pesquisadora: *_ Foram cinco números! De cada número a gente elaborou quantas operações para as peças?*

Alunos: *_ Vinte!*

Aluno 3 (Grupo 4): *_ Não, duas!*

Aluno 1 (Grupo 6): *_ Dez!*

Aluno 1 (Grupo 1): *_ Quatro!*

Pesquisadora: *_ Vocês não sortearam cinco números! De cada número a gente escolheu quantas operações para colocar no jogo?*

Alunos: *_ Quatro!*

Pesquisadora: *_ Quatro! Então, eu quero que vocês separem as peças de quatro em quatro e de acordo com o resultado! Observem como vocês fizeram na questão um, da Atividade 4!*

Inicialmente eles colaram as operações e em seguida foi sugerido que eles arrumassem as peças em grupos de acordo com os resultados:



Figura 39 - Colando as operações e agrupando as peças

Fonte: Elaborada pela autora

Enquanto arrumavam as peças em grupos, percebemos que os Grupos 2, 3, 4 e 6 ao fazerem isso, efetuaram Cálculo Mental com as Operações Matemáticas que foram coladas nas peças. Os Grupos 1 e 5 utilizaram a questão um, da Atividade 4, como tinha sido sugerido pela pesquisadora.

Em relação à disposição dos números nas peças, os grupos retornaram para a questão dois, Atividade 4, para escrever como iriam organizar as peças e posteriormente efetuaram a colagem:

Pesquisadora: *_ No nosso jogo de dominó não vai existir o carroção, ou seja, a quantidade que está no primeiro lado da peça tem que ser diferente do segundo lado! Por exemplo, se eu tenho as peças $2+5$, $8-1$, $14\div 2$ e 7×1 e as quantidades 7, 8, 9, 10 e 11 (a pesquisadora desenhou as peças no quadro com a situação descrita anteriormente), eu posso colocar na peça $2+5$ e o sete?*

Alunos: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ $8-1$ é sete! Eu posso colocar sete aqui?*

Alunos: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ $14\div 2$ é sete! Eu posso colocar sete aqui?*

Alunos: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ Mas eu posso colocar oito? (a pesquisadora apontou para a peça $2+5$)*

Alunos: *_ Pode!*

Pesquisadora: *_ Aqui eu posso colocar oito de novo? (a pesquisadora apontou para a peça $8-1$)*

Alunos: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ No jogo de dominó, por exemplo, o um só aparece com dois uma vez. Então pode ter peça repetida?*

Alunos: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ O dominó tem a peça um e dois duas vezes? (a pesquisadora apontou para o desenho da peça no quadro)*

Alunos: *_ Não!*

Pesquisadora: *_ Ela só pode aparecer uma vez! Então, no caso do nosso jogo, eu não posso colocar o oito. Eu devo colocar que número? (a pesquisadora referiu-se a peça $8 - 1$)*

Alunos: *_ Nove!*

Pesquisadora: *_ Qual mais? (a pesquisadora referiu-se a peça $14 \div 2$)*

Alunos: *_ Dez!*

Pesquisadora: *_ E depois? (a pesquisadora referiu-se a peça 7×1)*

Alunos: *_ Onze!*

Pesquisadora: *_ Agora vocês vão colocar no papel (referindo-se a segunda questão da Atividade 4) como é que devem ficar os números nas peças. Depois vamos voltar para as peças e concluir a colagem dos números.*

Podemos afirmar diante dos dados que a discussão foi construtiva a fim de proporcionar aos alunos a explanação dos padrões e características que estariam presente no Jogo de Dominó com as Quatro Operações que foi construído por eles. Esta construção serviu também para desenvolvimento e resgate cognitivo dos conceitos matemáticos inerentes as Quatro Operações como também para a prática do Cálculo Mental.

Veja como eles fizeram:

Grupo 1				
Peças do dominó com as operações escolhidas na atividade com o calendário				
$5+2=9$	$5+5=7$	$13+4=7$	$5+4=7$	$10+3=7$
$15-8=10$	$16-6=9$	$23-6=9$	$18-9=10$	$20-7=9$
$7 \times 1=3$	$2 \times 5=13$	$14 \times 1=10$	$3 \times 3=13$	$13 \times 1=10$
$14 \div 2=7$	$20 \div 2=17$	$14 \div 1=13$	$18 \div 2=7$	$26 \div 2=17$

Figura 40 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 1)

Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 2									
Pecas do dominó com as operações escolhidas na atividade com o calendário									
$25+6$	14	$23\div 1$	14	2×7	15	$20-5$	14	1×25	14
1×31	15	25×1	15	$7+7$	23	$30\div 2$	23	$20+5$	15
$31\div 1$	23	$29-6$	25	$28-14$	25	3×5	25	$25\div 1$	23
$30+1$	25	$21+2$	31	$28\div 2$	31	$10+5$	31	$27-2$	31

Figura 41 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 2)
Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 3									
Pecas do dominó com as operações escolhidas na atividade com o calendário									
$4+4$	$= 2$	$1+1$	$= 8$	1×19	$= 2$	29×1	2	$14+14$	$= 2$
$8\div 1$	19	$4-2$	19	$19\div 1$	$= 8$	$20+9$	$= 8$	$28\div 1$	$= 8$
4×2	28	$12\div 6$	28	$30-11$	$= 28$	$29\div 1$	$= 19$	$30-2$	19
$16-8$	29	1×2	29	$10+9$	$= 29$	$31-2$	$= 28$	2×14	$= 29$

Figura 42 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 3)
Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 4									
Pecas do dominó com as operações escolhidas na atividade com o calendário									
$12+0$	11	$8+8$	11	$12+6$	11	$23+3$	11	$7+4$	16
$31-9$	16	$26-10$	18	$30-12$	16	$28-2$	16	$22-11$	18
11×2	18	2×8	22	3×6	22	13×2	18	1×11	22
$22\div 1$	26	$16\div 1$	26	$18\div 1$	26	$26\div 1$	22	$22\div 2$	26

Figura 43 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 4)
Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 5				
Peças do dominó com as operações escolhidas na atividade com o calendário				
$2+2 = 6$	$3+3 = 4$	$10+2 = 4$	$10+10 = 4$	$20+7 = 4$
$8-4 = 27$ *	$12-6 = 12$ *	$24-12 = 6$	$30-30 = 6$	$30-3 = 6$
$2 \times 2 = 12$ *	$3 \times 2 = 20$	$3 \times 4 = 20$ *	$2 \times 10 = 12$	$1 \times 27 = 12$ *
$8 \div 2 = 20$ *	$12 \div 2 = 27$	$24 \div 2 = 27$	$20 \div 1 = 27$	$27 \div 1 = 20$

Figura 44 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 5)

Fonte: Elaborada pela autora

Grupo 6				
Peças do dominó com as operações escolhidas na atividade com o calendário				
$30 \div 1 = 3$	$2+1 = 30$	$21 \div 1 = 5$	$5 \div 1 = 24$	$20+4 = 5$
$10+10+10 = 21$	$8-5 = 21$	$29-8 = 24$	$5 \times 1 = 21$	$30-6 = 21$
$31-1 = 5$	$1 \times 3 = 24$	$15+1 = 3$	$10-5 = 3$	$12 \times 2 = 3$
$10 \times 3 = 24$	$12 \div 4 = 5$	$7 \times 3 = 30$	$4+1 = 30$	$24 \div 4 = 30$

Figura 45 – Respostas da questão 2 - Atividade 4 (Grupo 6)

Fonte: Elaborada pela autora

Percebemos que os alunos não apresentaram dificuldade em relação à colocação dos números nas peças e conseguiram entender os padrões e características existentes no jogo. Posteriormente foi feito a ficha do jogo e cada grupo nomeou o jogo que construiu.

4.2.3- O Torneio de Dominó com as Quatro Operações

Antes de iniciarmos o Torneio, achamos conveniente lembrar aos alunos o modo de jogar com o *Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, bem como as regras que tinham sido

criadas por eles na Atividade 4.

Posteriormente formaram-se as duplas onde cada uma recebeu um número para identificação da dupla e uma folha contendo uma tabela para que fossem feitas anotações sobre a pontuação obtida em cada partida.

Na primeira partida observamos que em algumas peças os alunos tinham colocado o sinal de igualdade. Na partida entre as duplas 11 e 10 isso os conduziu ao erro durante as jogadas. Desta forma, solicitamos as duplas, ao término da primeira partida, que apagassem a igualdade das peças usando corretivo escolar:



Figura 46 - Correção das peças
Fonte: Elaborada pela autora

Foi percebido também, durante a primeira partida, que os alunos com mais habilidade em fazer *Cálculo Mental* se mostraram impaciente diante daqueles que demoravam um pouco a efetuar os cálculos. Os mesmos acabavam dizendo a resposta para a dupla adversária. Em relação aos alunos que demoravam a efetuar os cálculos, alguns utilizaram a regra de pedir ajuda ao colega para saber a resposta correta, outros efetuaram a contagem nos dedos e também perguntaram as professoras que estavam auxiliando este Momento. Percebemos também que algumas duplas sentiram dificuldade em efetuar a divisão por um. Foi percebido nas imagens de vídeo que a professora da turma interveio em alguns momentos, com situações matemáticas, a fim de ajudar os alunos no raciocínio sobre o elemento neutro da divisão

Desta forma, a primeira partida apresentou-se de forma atribulada, pois os sujeitos da pesquisa estavam se familiarizando com o modo de jogar e as regras do jogo.

Na segunda partida, com a troca do jogo e do adversário, algumas duplas continuaram

contando nos dedos, alguns colegas continuaram impacientes com a demora em algumas jogadas e falaram o resultado para o adversário. Poucos alunos usaram a operação inversa diante das jogadas e a maioria conseguiu perceber que operações diferentes tinham o mesmo resultado, ou seja, na hora das jogadas eles não procuravam só os números para encaixar na peça que estava na mesa. Olhavam também se tinham operações que apresentavam como resultado o mesmo valor da operação que estava sobre a mesa:



Figura 47 - Jogada com operações
Fonte: Elaborada pela autora

Na terceira partida, quando novamente foi trocado o jogo e os adversários, o desempenho dos alunos foi bem melhor. As duplas estavam mais ágeis e poucos contaram nos dedos. As partidas duraram bem menos tempo e a regra de pedir ajuda para o colega quase não foi utilizada. Percebeu-se também em algumas jogadas, que o aluno que ficava com dúvida na resposta, efetuava a operação inversa para confirmar se seu cálculo estava correto. Podemos afirmar também que algumas duplas ficaram tão preocupadas em se livrarem das peças, para poderem vencer o jogo, que se esquecia de conferir se o adversário tinha jogado a peça correta. Em algumas situações de jogadas, a pesquisadora teve que intervir e fazer os alunos perceberem o erro.

Na quarta partida, onde novamente foi trocado o jogo e os adversários, percebeu-se que os alunos estavam efetuando cálculos com segurança e agilidade. A pesquisadora, sua orientadora e a professora da turma, precisaram intervir poucas vezes durante as jogadas. Os alunos não estavam mais contando nos dedos. Percebeu-se também que não foi mais

necessário o uso das operações inversas, pois, os mesmos estavam efetuando o cálculo das operações com muita autonomia e fazendo o uso da memória.

Na quinta e última partida, os alunos nos surpreenderam pela forma em que estavam efetuando as jogadas. Eles não demoravam muito para efetuar os cálculos mentalmente e não demonstraram nenhum cansaço mental após uma tarde inteira jogando. Eles até ficaram tristes quando a pesquisadora falou que seria a última partida da tarde. Desta forma percebemos que a turma mostrou-se bastante motivada durante o Torneio e a participação de todos, se deu de forma espontânea. Os alunos apresentaram durante as jogadas, autonomia, raciocínio, reorganização de idéias, *construção e resgate de conceitos*, a reflexão sobre os cálculos, troca de idéias, memorização, *Cálculo Mental* e solidariedade.

Foram utilizados seis Jogos de Dominó diferentes, neste caso, *Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, onde em cada partida as duplas tiveram que jogar com jogos diferentes. Ficou descartada a possibilidade dos alunos terem decorado a resposta das contas após terem efetuado várias jogadas durante as partidas. Todos os jogos envolviam operações que se diferenciavam de jogo para jogo, ou seja, a operação que foi realizada durante uma partida não existia em outro conjunto de peças:

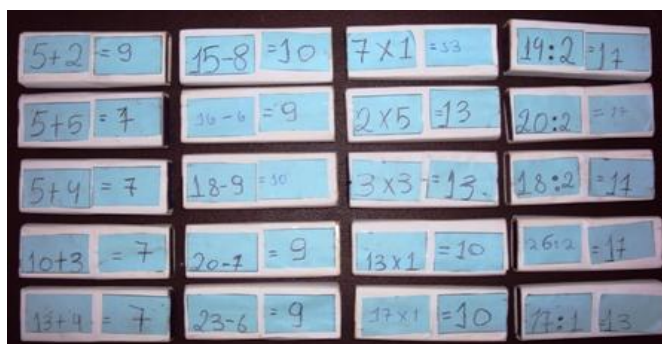


Figura 48 - Jogo Lujoluke (Grupo 1)

Fonte: Elaborada pela autora

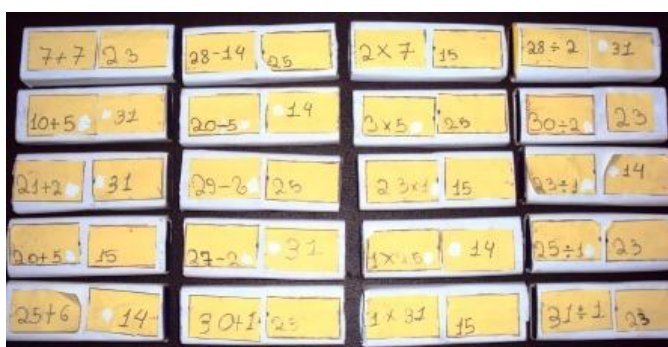


Figura 49 - Jogo das Operações (Grupo 2)

Fonte: Elaborada pela autora



Figura 50 - Jogo Matemático (Grupo 3)

Fonte: Elaborada pela autora

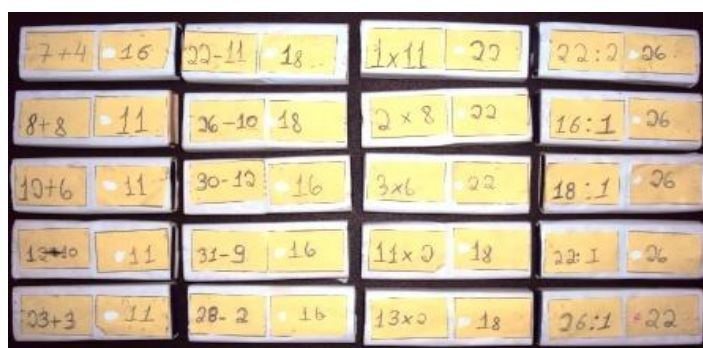


Figura 51 - Jogo Marjethátheus Matemático (Grupo 4)

Fonte: Elaborada pela autora



Figura 52 - Jogo Doperações (Grupo 5)

Fonte: Elaborada pela autora



Figura 53 - Jogo Gavião Fiel (Grupo 6)
Fonte: Elaborada pela autora

4.2.4- Comentários sobre a Intervenção

Como mencionamos anteriormente, esta seção apresenta a análise dos dados da *Intervenção*, aplicada durante o Segundo, Terceiro e Quarto Momentos.

A seção constitui o vértice B do triângulo e se deu com a finalidade de construir e o resgatar os conceitos matemáticos inerentes as Operações Matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e o desenvolvimento da habilidade Cálculo Mental através da utilização das Atividades da proposta didática com o uso do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações.

Diante dos dados apresentados na mesma, podemos afirmar que nas Atividades que envolveram o uso do Calendário, os alunos se mostraram bastante motivados com o uso deste recurso. Os mesmos mostraram-se interessados durante a realização das atividades e também que estavam gostando de responder as questões. Acreditamos que dessa maneira conseguimos conduzir os alunos para a construção de conceitos inerentes as Quatro Operações Matemáticas e o desenvolvimento da habilidade Cálculo Mental, como argumenta também Brenelli (1993).

Na Atividade 1 percebemos que os alunos conseguiram responder sem muita dificuldades as questões que investigavam as características apresentadas pelo Calendário, pois, os mesmos já dispunham de conhecimentos prévios inerentes a este.

Na questão três, Atividade 1, que envolvia o uso do algoritmo da adição, podemos afirmar que em se tratando de adição com muitas parcelas é inevitável que os alunos usem algumas técnicas para efetuarem os cálculos, como argumenta Grandó (2000). Percebemos

que mesmo usando o algoritmo, os alunos não deixaram de efetuar Cálculos Mentais, ou seja, quando os alunos foram estimulados a fazer cálculos com uma quantidade maior de parcelas, à mecanicidade que envolveu o uso do algoritmo ficou em segundo plano e prevaleceu o Cálculo Mental para adicionar as unidades e depois as dezenas. Nesse caso eles o fizeram mentalmente, pois, nenhum registro de bolinha ou palitinho foi detectado na resposta dos grupos nem nas imagens de vídeo com relação à contagem nos dedos.

Em relação à questão quatro, Atividade 1, que foram usados os conceitos de divisão, alguns grupos mostraram a utilização da operação inversa, no caso a multiplicação, ou seja, eles operaram realizando uma reversibilidade como foi discutido por Piaget (1995) e Ramos (2009). Outros grupos utilizaram a ação de agrupar para efetuar a divisão, como argumenta Ramos (2009).

Nas questões seis e sete, Atividade 1, percebemos que nossa mediação, com relação aos erros cometidos pelos grupos, levou-os a refletir sobre os cálculos realizados. Os mesmos ao utilizarem a reversibilidade, tiveram que organizar os conceitos inerentes às Operações Matemáticas e os adaptar as situações que lhes foram apresentadas, ou seja, ocorreu um equilíbrio, neste caso a assimilação e depois a acomodação, como aponta Piaget (1964).

Percebemos também que em alguns momentos desta Atividade houve uma abstração reflexiva, pois os grupos tiveram que realizar uma reorganização mental refletindo sobre a construção que fizeram em relação aos conceitos que estavam utilizando, como argumenta Piaget e Chomsky (1987). Desta forma, foi necessário que a pesquisadora, sua orientadora e a professora da turma, usassem situações matemáticas para fazer os alunos refletirem sobre as dúvidas e erros que estavam cometendo na Atividade.

Percebemos também que os alunos não tinham o hábito de trabalhar em grupo e desta forma tivemos que fazer mediação para que todos fossem convidados a participar elegendo a cada atividade um secretário. Assim conseguimos que todos interagissem nos grupos e promovemos a solidariedade, a troca de idéias, a capacidade de comunicação com o outro e o ouvir o outro, como apontam Alves (2009), Mendonça e Lellis (1989), e Bittar e Freitas (2005).

Durante a elaboração das duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, na Atividade 2, percebemos que os alunos demonstraram uma maior agilidade e segurança ao efetuarem os cálculos. Isso se deu, pois, perceberam que trabalhar em grupo contribui para a aprendizagem. Percebemos também que a dificuldade em trabalhar em grupo, que foi detectada na Atividade 1, não mais prevaleceu. Ocorreu uma maior colaboração e interação

entre os alunos e uma maior reflexão sobre os cálculos da Atividade 2. Desta forma, ocorreram a construção e o resgate dos conceitos inerentes as Operações Matemáticas e desenvolveram a habilidade Cálculo Mental.

Podemos afirmar ainda, com base nos dados, que os alunos usaram muito o Cálculo Mental nesta atividade. Eles começaram a perceber que podiam utilizá-lo para fazer as contas sem medo de errar, ou seja, eles perceberam que o algoritmo escrito na atividade era fruto do que eles processaram na mente. No caso desta Atividade, eles já sabiam o resultado da conta e tinham que pensar sobre as operações possíveis. Desta forma foram estimulados a raciocinar antes de escrever, ficando a mecanicidade em segundo plano.

Neste contexto, o Cálculo Mental contribuiu para que os grupos de alunos fossem conduzidos a descobrirem novos conceitos, propriedades inerentes às Operações Matemáticas e utilizar a reversibilidade na busca de respostas. Os alunos estavam mais autônomos, pois apresentaram reflexão sobre os cálculos, conseguiram verificar as contas, efetuar os cálculos com rapidez e segurança e ajudar os colegas.

Percebemos que as Atividades 1 e 2, que foram aplicadas durante o Segundo Momento da *Intervenção*, apresentaram questões que teriam sido melhor exploradas se as mesmas fossem situações matemáticas envolvendo os números do Calendário. Percebemos também que a questão seis, Atividade 1, pode influenciar negativamente na formação do aluno, induzindo-o ao erro quando sugere que ele opere os dias com os meses. Observamos também que a questão sete da Atividade 1 e a Atividade 2 envolveram a operação pela operação e o uso descontextualizado dos números. Esses tipos de questões e de atividades vão de encontro à perspectiva construtivista apontada por nós nesta pesquisa. Ao elaborar as atividades para uma proposta didática devemos tomar cuidado para não cometer erros que tornem o processo de ensino e aprendizagem mecânico e sem significado para o aluno. Desta forma, e com base nos problemas levantados, afirmamos que durante estas Atividades se fizeram necessárias a apresentação de situações matemáticas que foram propostas oralmente pela pesquisadora, juntamente com a professora da turma, para uma melhor compreensão dos conceitos que foram abordados nas Atividades em questão.

Durante a realização da Atividade 3 podemos constatar que os alunos conheciam bem o jogo de dominó tradicional, pois o mesmo já fazia parte do contexto escolar. A escola promovia durante os jogos estudantis, competições de dominó entre os alunos. Desta forma, a descoberta dos padrões e características pertencentes a esse jogo aconteceu de maneira espontânea, com envolvimento e gosto. Mesmo se tratando de uma atividade investigativa

sobre as características e propriedades do jogo de dominó tradicional, alguns questionamentos foram levantados a respeito do número de peças, de participantes e de quantidades que estavam no jogo. Percebemos que os alunos nessa situação continuaram efetuando Cálculo Mental e usando a reversibilidade para justificar as respostas.

Na Atividade 4 que aconteceu simultaneamente com a Oficina Pedagógica, os alunos ao revisitarem a Atividade 2 para a escolha das operações, se mostraram com bastante autonomia para responder os questionamentos que foram sendo levantados durante a atividade e a construção dos jogos. Percebemos que durante a distribuição das caixinhas e a colagem das mesmas, para os grupos, eles conseguiram resolver mentalmente as situações matemáticas propostas, pela pesquisadora, com bastante agilidade e equilíbrio. Quando algum erro era cometido, prontamente eles refletiam e reorganizavam suas idéias e conceitos, ou seja, ocorria a abstração reflexiva na hora em que estavam organizando as peças do jogo a ser construído por eles.

Desta forma percebemos que a construção do *Jogo de Dominó com as Quatro Operações* contribuiu para a construção e o resgate dos conceitos relacionados às Operações Matemáticas, bem como para o desenvolvimento e prática do Cálculo Mental.

No Torneio de Dominó, que se deu durante o Quinto Momento, podemos afirmar, com base nos dados, que a utilização dos *Jogos de Dominó com as Quatro Operações*, como instrumento de aprendizagem e de construção do conhecimento matemático, conseguiram auxiliar os alunos a compreenderem e resgatarem os conceitos das Operações Matemáticas e a desenvolverem o Cálculo Mental, que são importantes, não só para a trajetória escolar, mas para o cotidiano do aluno, como argumenta Grandó (2000). O conhecimento aritmético tem seus fundamentos no conhecimento lógico-matemático, que é construído por meio de abstração reflexiva, como aponta Piaget e Chomsky (1987). Percebemos também que através da equilíbrio das estruturas cognitivas é possível explicar a reversibilidade final das operações lógico-matemáticas e que isto se deu, na nossa pesquisa, com a utilização da habilidade Cálculo Mental.

Desta forma, acreditamos que a utilização de *jogos de regras*, desde a sua construção até o ato de jogar, pôde contribuir de forma significativa para o desenvolvimento cognitivo matemático dos alunos e que isso não seria possível sem a colaboração conjunta entre alunos e professores. Acreditamos que o aspecto emocional e afetivo contribuiu bastante para a aprendizagem dos alunos e tornaram o processo de desenvolvimento cognitivo espontâneo, motivador e gostoso para os mesmos.

A seguir a seção sobre *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações* é apresentada.

4.3- O CALENDÁRIO E O JOGO DE DOMINÓ COM AS QUATRO OPERAÇÕES

Nesta seção apresentamos *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, a fim de constatar a relevância desta pesquisa para a aprendizagem da Matemática. Desta forma esta seção foi dividida em três subseções.

A primeira subseção, *O Olhar dos Alunos*, apresenta os dados sobre a entrevista grupal e individual com os alunos. A segunda subseção, *O Olhar da Professora*, apresenta os dados sobre a entrevista individual com a professora da turma. Na terceira subseção, *Comentários sobre o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, a análise das duas subseções é feita e se dá o fechamento desta terceira seção.

4.3.1- O Olhar dos Alunos

Na entrevista grupal todos os alunos se manifestaram de maneira positiva em relação às aulas usando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações:

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Muito bom porque a gente jogou e ainda aprendeu a fazer as contas, é ... a ter mais consciência ...*

Aluna 4 (Grupo 4): *_ Eu achei muito legal pra a gente aprender os dias da semana, aprender em que dia vai cair porque se tiver sem o calendário a pessoa já lembra o dia que passou.*

Aluno 2 (Grupo 5): *_Porque é bom! Porque a gente aprendeu a Matemática brincando! Porque as crianças gostam de brincar e quando vai estudar aí aprende brincando. É uma coisa boa de brincar e quando brinca, é brincando e aprendendo ao mesmo tempo.*

Aluno 1 (Grupo 6): *_ Foi muito bom! Aprendemos as quatro operações com o Calendário e com o*

dominó... a trabalhar em grupo...

Aluno 1 (Grupo 2): *_ A professora¹⁷ disse que tem muitos alunos daqui que estava “pendurado” na Matemática. Aí na prova de Matemática, esses que estava “pendurado” já foi uma ajuda para sair!*

Podemos afirmar que as Atividades da proposta didática com o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, na percepção dos alunos, proporcionaram-lhes desenvolverem aspectos cognitivos em relação às Operações Matemáticas de maneira que eles brincaram e aprenderam ao mesmo tempo. Os mesmos conseguiram reorganizar os conhecimentos adquiridos durante as Atividades da Intervenção e os utilizaram na avaliação matemática (Apêndice N) que foi proposta pela professora da turma sobre as operações com os números racionais na forma fracionária e decimal. Isso se deu uma semana depois da finalização da Intervenção. Percebemos também que o trabalho em grupo foi muito importante na Intervenção, pois os alunos da turma não costumavam ouvir uns aos outros, ou seja, não se comunicavam e nem discutiam sobre Matemática em equipe.

A segunda pergunta diz respeito à concepção dos alunos ao construírem o Jogo de Dominó com as Quatro Operações e as regras:

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Porque o jogo vai ficar do gosto da gente. Sempre a gente vai querer jogar por que foi do jeito que a gente quis. A gente fez e todo mundo colaborou com a gente.*

Aluno 1 (Grupo 4): *_Eu achei legal porque todo mundo deu opinião e ficou mais legal o jogo.*

Aluno 2 (Grupo 2): *_ Porque a senhora¹⁸ ficou perguntando a gente, aí ficou na cabeça as conta da atividade de fazer o jogo.*

A construção do Jogo de Dominó com as Quatro Operações e as regras, na visão dos alunos, foi uma atividade que proporcionou o trabalho colaborativo e o estímulo a criatividade. Percebemos também que aconteceu um resgate cognitivo e a interação entre professor e aluno foi imprescindível nesse momento.

Em relação à terceira pergunta sobre a construção e o resgate dos conceitos

¹⁷ Neste caso, a professora em questão era a professora da turma.

¹⁸ Neste caso, a professora em questão era a pesquisadora.

relacionados às Operações Matemáticas e o Cálculo Mental, durante o Torneio:

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Muito bom porque as pessoas que não sabiam ficou aprendendo mais e a gente que sabia ensinou as outras.*

Aluno 2 (Grupo 2): *_ Eu aprendi e já fiz um dominó em casa! Eu joguei com minha mãe e quem ganhava era só eu porque ela não sabia!*

Aluno 1 (Grupo 4): *_ Eu achei muito legal porque a gente aprendeu mais a Matemática e a fazer conta mentalmente... aprendeu mais... assim com o jogo. E fazer conta mentalmente é muito bom também!*

Aluno 3 (Grupo 3): *_ Foi legal porque a gente aprendeu a fazer contas, assim sobre as operações!*

Aluno 1 (Grupo 1): *_ Achei bom porque a gente se divertimos e trabalhamos em equipe!*

Aluno 4 (Grupo 4): *_ Eu aprendi a fazer contas mentalmente também e ensinar. Assim... uma dupla né... tem gente que sabe e que não sabe aí pede ajuda, aí os outros ajuda e aprende mais.*

Aluno 1 (Grupo 4): *_ Eu achei muito legal a gente trabalhar com o Calendário, trabalhar em grupo, fazer o dominó, criar regras... Foi muito bom pra gente aprender mais Matemática e se esforçar mais, cada vez mais, pra gente quando ir pra 5ª série tá sabendo!*

Aluno 2 (Grupo 2): *_ Foi muito legal e algumas coisas que a gente fez na prova¹⁹ lembrava da senhora²⁰ aqui!*

O Torneio de Dominó com as Quatro Operações proporcionou aos alunos à construção e o resgate dos conceitos inerentes as quatro Operações Matemáticas e a consciência da utilização da habilidade Cálculo Mental.

Percebemos também que as Atividades da proposta didática proporcionaram aos alunos aprenderem uns com os outros e perceberem que quando ensinam também aprendem. Os dados apontaram novamente que os alunos conseguiram utilizar os conhecimentos cognitivos construídos, inerentes as Operações Matemáticas, na avaliação matemática proposta pela professora da turma, fazendo as modificações necessárias para a incorporação das novas informações e conceitos.

Na entrevista individual, com nove alunos, percebemos que com relação às Operações Matemáticas eles sentiam mais dificuldade:

¹⁹ Avaliação da Matemática proposta pela professora da turma.

²⁰ Neste caso, a professora em questão era a pesquisadora

OPERAÇÕES	Nº DE ALUNOS	%
MULTIPLICAÇÃO	1	11,1%
DIVISÃO	5	55,6%
MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO	1	11,1%
NÃO TEM DIFICULDADE EM NENHUMA	2	22,2%
TOTAL	9	100%

Quadro 18 – Respostas da primeira pergunta da entrevista individual

A multiplicação e a divisão foram as mais citadas pelos entrevistados sendo a divisão com um percentual de 55,6% e a multiplicação de 11,1%.

Em relação às Atividades com o Calendário terem ajudado a superar as dificuldades com as operações e o Cálculo Mental:

Aluno 4 (Grupo 5): *_ Ajudou porque agora eu faço a conta na mente e depois na folha. Antes eu contava no dedo e fazia palito. Agora faço mais na mente!*

Aluno1 (Grupo 2) : *_ Porque ajudou a pensar mais rápido, a fazer as contas... é ... usando o Cálculo Mental mais avançado e ajudou a exercitar a mente.*

Aluno 4 (Grupo 1): *_ Assim, porque às vezes quando eu ia fazer eu não entendia como é que fazia a conta...assim...aí eu to aprendendo mais a fazer a divisão. Primeiro eu faço a multiplicação aí vejo o resultado que dá mais perto do número aí boto lá e dá certo a divisão.*

Os alunos conseguiram superar a dificuldade, apontada por eles, em relação às Operações Matemáticas efetuando Cálculo Mental de forma significativa. Eles conseguiram se desenvolver cognitivamente usando o Cálculo Mental e a construção de conceitos inerentes as operações usando as operações inversas, ou seja, criaram suas técnicas para resolver a situação matemática que foi proposta.

Em relação a construir o Jogo de Dominó com as Quatro Operações e o Cálculo Mental, os alunos dissertam:

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Muito bom, porque a gente aprende mais as operações e faz o que a gente gosta: brincar!*

Aluno 4 (Grupo 1): *_ Muito legal, por que... assim... a gente recicla as coisas... aprendemos muito mais*

a Matemática. Assim, antes eu não conseguia fazer algumas contas, mas agora já tô fazendo tudinho!

Aluno 4 (Grupo 2): *_ Bom! Porque eu me interessei muito nas multiplicações e divisões que tinha! Antes eu não sabia de nada aí jogando eu me desenvolvi mais, cada vez mais. Eu jogando, eu desenvolvia... usava mais a mente!*

A construção do Jogo de Dominó com as Quatro Operações proporcionou, na visão desses alunos, um desenvolvimento dos conceitos inerentes as Operações Matemáticas de forma que os que sabiam pouco conseguiram resgatar os conceitos e aprender mais e quem “não sabia de nada” propiciou uma construção de conceitos. Durante o processo de desenvolvimento cognitivo os alunos apontaram também a utilização do Cálculo Mental nessa construção e resgate de conceitos.

No que diz respeito ao uso do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro operações nas aulas de Matemática, os alunos apontaram:

Aluno 4 (Grupo 5): *_ Sim, ele ajudou mais nas contas, melhorou demais! Agora faço mais conta de cabeça. De primeiro eu não sabia, só fazia errado e tirava um!*

Aluno 1 (Grupo 5): *_ Sim, melhorou mais. Antes eu fazia mais com palito e agora não, faço mais na mente! Às vezes eu conto no dedo, mas agora penso mais... faço na cabeça!*

Aluno 2 (Grupo 2): *_ Sim porque na prova eu tinha tirado de primeiro três e meio, aí ... depois das conta com o Calendário e o dominó... assim... na prova eu lembrei que tinha aprendido com a senhora²¹, aí consegui tirar oito e meio!*

Aluno 1 (Grupo 2): *_ Ensinou a gente a olhar no Calendário. Os outros que não sabe as contas aprendeu com quem sabe. O que tava difícil na operação perguntou um ao outro, aí o outro pensava e ajudava a responder!*

Aluno 1 (Grupo 1) : *_ Foi porque me ajudou mais no desempenho das Matemática, assim, a pensar nas contas e fazer mais na mente que eu não fazia!*

As Atividades da proposta didática, aplicadas durante a Intervenção, com o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações proporcionaram, na concepção dos alunos, o desenvolvimento *da construção e do resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração,*

²¹ Neste caso, a professora em questão era a pesquisadora

multiplicação e divisão) e da habilidade Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática. Desta forma podemos afirmar que as Atividades da proposta didática contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

4.3.2- O Olhar da Professora

Na entrevista individual com a professora da turma sobre a metodologia utilizada na pesquisa, a mesma afirmou:

Bastante enriquecedora, porque eu percebi que despertou nos alunos e em mim também a questão de valorizar o Cálculo Mental, que é assim, na parte da Matemática, muito importante isso aí. É... todas as atividades que foram desenvolvidas na pesquisa estimulou muito essa questão do cálculo e aqueles alunos que tinham tanta dificuldade... é... assim, deu uma ... como se fosse um despertar pra eles melhorarem cada vez mais essa questão do cálculo. E assim... e conseqüentemente melhorou o desempenho nas operações fundamentais (Professora da turma)²².

Podemos afirmar, com o depoimento acima, que a professora considerou a metodologia utilizada na pesquisa como uma contribuição no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Quanto a utilização do Cálculo Mental, a mesma ressaltou a melhora do desempenho escolar dos alunos em relação às operações fundamentais.

Em relação aos resultados que os alunos alcançaram nas Atividades da proposta didática, com o Calendário, na visão da professora da turma:

Eu acredito assim... que na questão do Calendário... na atividade do Calendário eles vão valorizar mais as questões de datas que muitas vezes são esquecidas. A gente muitas vezes trabalha datas comemorativas em história, mas quando pergunta “Que dia é hoje?”, “Porque foi feriado ontem?”, eles não lembram, não sabem. Com o Calendário quando você mesma perguntou hoje, eles mesmos disseram que lembrou o dia de Natal, do 7 de setembro. Então assim, estimulou até a questão de saber essa questão de datas que é importante mais que ao longo a escola até esqueceu um pouco. Então o trabalho com o Calendário valoriza isso aí. Eu acho importante... a gente saber ... é ... o porque daquele feriado (Professora da turma)²³.

²² Entrevista gravada na Escola Maria Anunciada Bezerra, dia 12 dez. 2008.

²³ Entrevista gravada na Escola Maria Anunciada Bezerra, dia 12 dez. 2008.

Podemos afirmar que em nenhum momento a professora da turma falou sobre a contribuição do Calendário para a melhora dos alunos em relação às Operações Matemáticas e ao Cálculo Mental, mas sim com relação as datas festivas e feriados.. A mesma ressaltou a questão interdisciplinar sobre a utilização do Calendário na aula de Matemática sem abordar sua relevância nesta disciplina.

Em relação aos resultados que os alunos alcançaram na pesquisa com o Jogo de Dominó com as Quatro Operações a professora ressaltou:

O dominó incentiva, ele estimula a questão da resolução das operações... que é... assim... esse tempo todo que eu estou em sala de aula é uma coisa que me angustia muito... a gente trabalha com números, mexe com números, mas é a questão da velha aula expositiva que não dá resultado, né? Quer dizer, é o trabalho prático mesmo, concreto! Eles construíram o dominó, eles tiveram o contato com o jogo, fizeram as operações, escreveram os resultados. Então aquilo ali fez com que eles realmente aprendessem e entendessem... compreendessem a operacionalização das operações fundamentais (Professora da turma)²⁴.

Podemos afirmar que em relação ao Jogo de Dominó com as Quatro Operações, a professora da turma percebeu que o mesmo contribuiu para a melhora dos alunos em relação às Operações Matemáticas, sem ressaltar a habilidade Cálculo Mental. Ainda podemos afirmar que na visão da professora da turma o Jogo de Dominó com as Quatro Operações incentiva e estimula a aprendizagem da Matemática e que deve acontecer de forma prática.

Em relação à visão sobre a presença e a vivência da professora da turma no desenvolver das Atividades da proposta didática, a mesma pontua que:

Excelente! Muito boa! Como eu já disse aqui pra minhas colegas no outro dia mesmo! Pra eu melhorar minha prática como professora de Matemática! Percebi que realmente só trabalhar com o livro didático não dá resultado. Que a gente tem que realmente batalhar, correr atrás de pesquisa, de mexer com materiais mesmo. É o dominó como exemplo que você trabalhou ou outros que aparecerão. Mas realmente mexer... essa... essa... não ficar só no livro, porque não dá, eles não conseguem assimilar. A gente não ver o resultado. Com o Jogo de Dominó e com o uso do Calendário, em pouco tempo, em poucos dias, a gente já viu resultado. Por exemplo, na atividade (Anexo N) que eu fiz de Matemática ontem já pude perceber quando eles estavam fazendo as operações que foi nos decimais e frações, mas que trabalha com as operações, que tudo são as operações fundamentais, por isso que elas são tão fundamentais (risos). Mas eu já pude perceber que crianças, alunos que não conseguiam fazer nada eu já vi resultado positivo em somas, subtrações, nas multiplicações... quando eles estavam calculando mesmo! Se não estavam riscando, contando nos dedos é porque já estão conseguindo... é... juntar cinco mais três, oito

²⁴ Entrevista gravada na Escola Maria Anunciada Bezerra, dia 12 dez. 2008.

(apontou para a cabeça se referindo ao Cálculo Mental). Eu percebi com as avaliações hoje, quando eu estava corrigindo, eu posso até pegar para você ver! Percebi, é claro que tem uns que vão refazer... mas percebi que teve avanço (Professora da turma)²⁵.

Podemos afirmar que na visão da professora da turma a pesquisa contribuiu de forma efetiva no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, inclusive fazendo-a refletir sobre sua própria prática. A mesma percebeu que na avaliação proposta por ela, após a Intervenção, muitos alunos utilizaram o Cálculo Mental pela ausência de registros que anteriormente eram freqüentes em suas avaliações. Por essa razão, a professora apontou que as Atividades da proposta didática contribuíram significativamente para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

4.3.3- Comentários sobre o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações

Como mencionamos anteriormente, esta seção apresenta a análise dos dados sobre *o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, realizada durante o Quinto Momento.

A seção constitui o vértice C do triângulo e se deu com a finalidade de constatar a relevância desta pesquisa para a aprendizagem da Matemática.

Diante dos dados apresentados na mesma, podemos afirmar que na entrevista grupal, os alunos se mostraram participativos. Apontaram que nas Atividades da pesquisa, em que foram usados o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, conseguiram aprender mais Matemática e em grupo.

O desenvolvimento cognitivo se deu de forma construtivista e embasada na teoria piagetiana, que afirma que somos construtores do nosso conhecimento e que isto se dá por meio de interação com o meio e com os esquemas mentais já existentes (conhecimentos prévios). Desta forma, podemos perceber também que durante a realização da avaliação matemática (Apêndice N), proposta pela professora da turma, sobre as operações com os números racionais na forma fracionária e decimal, após a intervenção, os alunos conseguiram construir novas estruturas mentais movidos pela busca de equilíbrio das construções

²⁵ Entrevista gravada na Escola Maria Anunciada Bezerra, dia 12 dez. 2008.

cognitivas desenvolvidas nas Atividades da pesquisa. Estas estruturas estão sempre em movimento contínuo na busca de mais estabilidade para se reequilibrar, como aponta Piaget (1964).

Nessa busca pela equilibração, o trabalho em grupo, não foco da pesquisa, foi muito importante no desenvolvimento de *aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade de Cálculo Mental*, pois os alunos da turma não costumavam ouvir um ao outro, ou seja, não se comunicavam e nem discutiam sobre Matemática em equipe.

A construção dos Jogos de Dominó com as Quatro Operações e as regras mostrou ser uma atividade cognitiva motivadora. A mesma proporcionou a fixação de conceitos, a solidariedade entre os colegas, o desenvolvimento do senso crítico e criativo, estimulou o raciocínio e interação entre professor e aluno, como aponta Costa (2006). Os alunos também se mostraram dispostos e autônomos durante a elaboração do jogo, como discute Parra (1996).

Em relação à construção e o resgate dos conceitos relacionados às Operações Matemáticas durante o Torneio, verificou-se que o desenvolvimento cognitivo se deu de maneira diferente com a prática do jogo. Este proporcionou um conhecimento não apenas momentâneo, mas que pode promover o trabalho de assimilação e acomodação com as possibilidades de uma melhor relação entre professor e alunos baseando-se no respeito, na reciprocidade, na confiança e na aprendizagem, como aponta Macedo (*apud* ALVES, 2009).

No que diz respeito ao Cálculo Mental durante o Torneio, as jogadas proporcionaram aos alunos o desenvolvimento da aritmética, o raciocínio, a descoberta e troca de idéias, a habilidade de refletir sobre os cálculos, a valorização da autonomia e a relação do aluno com a Matemática, como discutido em Grandó (2000), Mendonça e Lellis (1989), Bittar e Freitas (2005) e Parra (1996). Os alunos tomaram consciência de que podiam operar mentalmente, evitando o sentimento de incapacidade diante de situações desafiadoras.

Percebemos também que as Atividades da proposta didática estimularam os alunos a refletirem sobre seus métodos de resolução de forma a propiciar uma discussão em grupo. Desta forma, os alunos aprenderam uns com os outros e percebiam que quando ensinam também aprendem. Assim, o estímulo a criatividade foi impulsionado favorecendo o pensamento matemático, discutido por Bittar e Freitas (2005).

Na entrevista individual com nove alunos, dentre às Operações Matemáticas que sentiam mais dificuldade, a multiplicação e a divisão foram as mais citadas pelos entrevistados. Os mesmos afirmaram que as atividades com o Calendário os ajudaram a se

desenvolverem cognitivamente nessas Operações Matemáticas uma vez que foram estimulados a usarem a reversibilidade, discutida por Piaget (1995) e Ramos (2009). No que diz respeito ao Cálculo mental, as atividades com o Calendário proporcionaram a descoberta da possibilidade de utilização desta habilidade no qual contribuiu para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, o desenvolvimento do raciocínio e a formação emocional, apontado por Mendonça e Lellis (1989).

Percebemos, quanto à construção do Jogo de Dominó com as Quatro Operações, que o mesmo estimulou os alunos a realizarem Cálculo Mental os envolvendo de forma mais intensa durante as jogadas. Acreditamos que a construção do jogo é uma atividade que pode ser vista como uma oportunidade de aprendizado.

Desta forma, podemos afirmar que o uso do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações nas aulas de Matemática proporcionam desenvolver *aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade Cálculo Mental* no ensino e aprendizagem da Matemática. Na pesquisa de Grandó (2000), a autora destaca a importância dos jogos e do Cálculo Mental na construção e aprendizagem de conceitos e afirma que estes devem ser vistos como atividades motivadoras e espontâneas.

Na entrevista individual com a professora da turma, na qual indagada sobre a proposta didática utilizada na pesquisa, podemos afirmar que a mesma informou que o trabalho desenvolvido contribuiu de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Quanto ao Cálculo Mental, proporcionou a melhora do desempenho escolar dos alunos em relação às operações fundamentais.

A professora da turma não evidenciou nenhum aspecto que apontasse a contribuição do Calendário e das Atividades desenvolvidas. Apenas ressaltou a questão interdisciplinar sobre a utilização do Calendário na aula de Matemática, sem abordar sua relevância nesta disciplina.

Em se tratando do Jogo de Dominó com as Quatro Operações, a professora da turma salientou a contribuição que o mesmo proporcionou para a melhora dos alunos em relação às Operações Matemáticas, sem ressaltar a habilidade Cálculo Mental. Podemos afirmar ainda que, na visão da professora da turma, o Jogo de Dominó com as Quatro Operações incentiva e estimula a aprendizagem da Matemática que deve acontecer de forma prática, como apontam Piaget (1975), Grandó (2000), Ramos (2009), Alves (2009) e Bittar e Freitas (2005).

Sobre a presença e a vivência da professora da turma nas Atividades da proposta

didática, a mesma apontou que o trabalho desenvolvido contribuiu de forma efetiva no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, fazendo-a refletir sobre sua própria prática. A professora destacou a importância da Formação Continuada para o professor em exercício.

No olhar desta professora, a pesquisa conseguiu desenvolver *aspectos sobre construção e resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade Cálculo Mental* em atividades com contextos diferentes, como foi abordado pela mesma durante a avaliação de Matemática (Apêndice N), elaborada por ela e realizada em sala de aula.

Concluída esta seção, a *Discussão Final* será apresentada, fechando assim o Estudo de Caso.

4.4 - DISCUSSÃO FINAL

Esta pesquisa foi estruturada levando em consideração a pergunta diretriz:

Uma proposta didática com o uso do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações desencadeará aspectos que ajudarão os alunos na construção ou resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e habilidades matemáticas, em especial o Cálculo Mental?

A pesquisa investigou, entrevistou e analisou aspectos sobre a construção e o resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade Cálculo Mental no ensino e aprendizagem da Matemática utilizando o Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações como recursos. Realizamos um Estudo de Caso em uma escola da rede pública, de Campina Grande, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I com duração de aproximadamente 16 horas.

Como mencionamos anteriormente, esta seção apresenta a Discussão Final sobre os comentários apresentados nas seções *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, *A Intervenção* e *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações* que constituem os vértices A, B e C do triângulo.

A seção sobre *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, que constitui o vértice A do triângulo, objetivou traçar a concepção dos alunos em relação à Matemática, as

Operações Matemáticas e a habilidade Cálculo Mental e também de constatar as afirmações da professora da turma sobre a dificuldade dos alunos nas Operações Matemáticas e no Cálculo Mental.

A seção sobre *A Intervenção*, que constituiu o vértice B do triângulo, se deu com a finalidade de construir e resgatar os conceitos matemáticos inerentes as Operações Matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e o desenvolvimento da habilidade Cálculo Mental através da utilização do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações.

A seção *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações*, que constituiu o vértice C do triângulo, objetivou constatar a relevância desta pesquisa para a aprendizagem da Matemática através da análise das entrevistas dos alunos e da professora da turma.

Diante dos dados apresentados nestas três seções, podemos afirmar que durante toda a pesquisa os alunos apresentaram um sentimento positivo pela Matemática independente das possíveis dificuldades em relação aos conteúdos matemáticos. O envolvimento de todos aconteceu de forma espontânea visto que em nenhum momento a pesquisadora precisou intervir neste aspecto. Os sujeitos demonstraram *interesse e gosto* durante todos os momentos que segundo Brenelli (1993) são imprescindíveis para facilitar a construção de conhecimentos. Na perspectiva de Piaget citado por Wadsworth (1997), o desenvolvimento do conhecimento é influenciado pelo *aspecto afetivo* uma vez que o mesmo é responsável por tornar a atividade mental mais dinâmica tendo uma profunda influência sobre o desenvolvimento intelectual. Desta forma acreditamos que o ambiente foi propício para o desenvolvimento e alcance dos objetivos traçados na pesquisa.

Entretanto, o que se observa no contexto educacional, mais especificamente nas aulas de Matemática dos primeiros anos do Ensino Fundamental, é uma constante preocupação por parte do professor em fazer com que o aluno “aprenda matemática” a todo custo, muitas vezes sem observar se esta “aprendizagem” está sendo significativa ou não para o sujeito. Geralmente, a aprendizagem da Matemática não passa de uma mera internalização de técnicas, regras e sinais convencionais destituídos de qualquer significado para os alunos.

Do ponto de vista construtivista, uma aprendizagem é significativa à medida que o sujeito possa associar novos conhecimentos a conhecimentos previamente construídos. Neste sentido, evidencia-se a importância do sujeito ser capaz de compreender e assimilar todo e qualquer conteúdo que é trabalhado no contexto escolar, e não somente ser eficaz na memorização e na reprodução de respostas.

A teoria piagetiana é passível de implicações pedagógicas à medida que explica a elaboração gradual das estruturas do conhecimento. Sob este construto teórico, acreditamos que o conhecimento é construído gradativamente, a partir de constantes interações estabelecidas pelo sujeito com o seu exterior. O sujeito é construtor do seu próprio saber.

Partindo dessa premissa, é possível se refletir sobre a importância da escola, em sua prática pedagógica, promover situações nas quais se privilegiam a elaboração do “saber” por parte dos sujeitos. Dentro deste contexto, a proposta didática elaborada nesta pesquisa proporcionou aos alunos o desenvolvimento cognitivo em relação à construção e o resgate dos conceitos matemáticos inerentes as Quatro Operações numa perspectiva construtivista embasada na teoria piagetiana.

Acreditamos que o conhecimento aritmético de adição, subtração, multiplicação e divisão não é algo que se adquira por memorização de regras, mas sim, é construído gradativamente por meio do mecanismo da *abstração reflexiva*. Este mecanismo é fundamental na construção deste conhecimento, uma vez que pressupõe o estabelecimento de relações e a coordenação de ações e operações dos sujeitos.

Sobre os conhecimentos aritméticos, inerentes as Quatro Operações nas seções *As Operações Matemáticas e o Cálculo Mental*, *A Intervenção* e *O Calendário e o Jogo de Dominó com as Quatro Operações* observamos que os mesmos foram construídos aos poucos.

A primeira seção mostra que muitos alunos associaram o conceito ao sinal operatório sem atribuir nenhum significado. Em concordância com Ramos (2009), acreditamos que isso ocorreu devido ao fato de muitos professores acreditarem que as crianças só são capazes de resolver situações matemáticas quando são capazes de usar os algoritmos. O ideal é que seu ensino seja iniciado pelas situações matemáticas e vivenciando as ações operatórias com o uso de materiais para que compreendam o que está sendo feito. Posteriormente se deve ensinar a linguagem matemática com o uso dos algoritmos de forma que os alunos não fiquem bitolados a associar o seu significado aos sinais operatórios.

Na segunda seção, com a intervenção através de Atividades da proposta didática que envolveram o uso do Calendário, os alunos começaram a desenvolver cognitivamente os conceitos inerentes as Quatro Operações quando começaram a operar usando a *reversibilidade*, ou seja começaram a realizar uma transformação reversível. Neste contexto significa a capacidade de ir e vir do pensamento, ou seja, partir de uma ação realizada e ser capaz de refazer os passos de volta ao início, como aponta Ramos (2009). Para Piaget (1995),

as operações são ações interiorizadas ou interiorizáveis, reversíveis e se coordenam em estruturas. Com essa possibilidade de *reversibilidade*, os alunos passaram a explorar diferentes caminhos para resolver situações matemáticas, já que começaram a fazer e refazer mentalmente o caminho de ida e volta para operar.

A mesma seção aponta que os alunos começaram a pensar sobre os erros apontados pelos colegas do grupo fazendo com que refletissem sobre os cálculos realizados. Segundo Piaget, o trabalho em grupo, ou seja, a vida coletiva revelou-se como um indispensável fator que influencia no desenvolvimento da personalidade e dos aspectos intelectuais dos alunos. Neste sentido, Piaget, defendendo uma atividade de interação entre os alunos e entre professor e aluno, em que se desencadeiam situações que assegurem a autonomia intelectual dos mesmos, recomendado que: "somente essa atividade, orientada e incessantemente estimulada pelo professor, mas permanecendo livre nas experiências, tentativas e até erros, pode conduzir à autonomia intelectual" (PIAGET, 1975).

Ao utilizarem a *reversibilidade* nas Atividades da proposta didática, os alunos tiveram que organizar os conceitos e adaptá-los as situações novas que iam aparecendo. Os mesmos *assimilaram* às novas informações as estruturas existentes e em seguida modificaram suas idéias e conceitos em função das novas informações, ou seja, *acomodaram*. Segundo Piaget (1980), este processo é denominada de *equilibração*.

Nas Atividades que envolveram o Jogo de Dominó com as Quatro Operações os alunos demonstraram uma maior agilidade e segurança ao efetuarem os cálculos. Os mesmos perceberam que o trabalho em grupo favoreceu a aprendizagem. Durante a execução das Atividades realizavam uma reorganização mental refletindo sobre a construção e o resgate que fizeram em relação aos conceitos que estavam utilizando, ou seja, estava ocorrendo uma abstração reflexiva, como argumenta Piaget e Chomsky (1987).

Durante o Torneio de Dominó podemos afirmar que a utilização do Jogo de Dominó com as Quatro Operações foi gradativamente exigindo dos alunos uma maior atenção e reflexão em cada jogada e proporcionou um universo repleto de alternativas que possibilitaram a construção e o resgate dos conceitos relacionados as Quatro Operações. Podemos afirmar ainda que através das partidas que eram realizadas, com os Jogos de Dominós com as Quatro Operações, um horizonte amplo para desenvolverem, refletirem e amadurecerem lhes eram proporcionado contribuindo de forma positiva na aprendizagem Matemática sendo uma rica atividade para o desenvolvimento cognitivo.

Na terceira seção as entrevistas revelaram que na busca pela *equilibração* das

estruturas cognitivas, o trabalho em grupo, não foco da nossa pesquisa, mostrou-se muito importante no desenvolvimento de aspectos cognitivos sobre a construção e o resgate de conceitos matemáticos inerentes as Quatro Operações. Durante a construção dos Jogos de Dominós com as Quatro Operações, a fixação de conceitos, a solidariedade entre os colegas, o desenvolvimento do senso crítico e criativo aconteceram, como também, o estímulo ao raciocínio e interação entre professor e aluno, como aponta Costa (2009).

Podemos afirmar também que a Intervenção proporcionou a reflexão da professora da turma sobre a utilização de atividades lúdicas em sala de aula, principalmente no ensino dos conceitos inerentes as Operações Matemáticas, fazendo-a perceber melhoria significativa nos alunos. A mesma afirmou que na avaliação de Matemática realizada por ela, sobre operações com números na forma decimal e na forma fracionária, os alunos mostraram um desempenho muito bom. Os próprios alunos relataram sobre a importância das Atividades realizadas durante a pesquisa para o desenvolvimento cognitivo deles. Nesta situação eles conseguiram assimilar e acomodar as novas informações as já existentes e reorganizar as estruturas cognitivas que a princípio ficaram desequilibradas e posteriormente se equilibraram proporcionando uma abstração reflexiva.

No que se refere ao Cálculo Mental, os dados na primeira seção apontaram que os alunos não tinham consciência que podiam utilizá-lo. A prática do cálculo mental, apesar de não ser muito estimulada pelas escolas, pode desenvolver habilidades como a atenção, a memória e a concentração. Além disso, o trabalho envolvendo o cálculo mental possibilita a memorização, aprendizagem de conceitos matemáticos e facilita o processo de aquisição de conhecimentos inerentes a Matemática. O Cálculo Mental em sala de aula ajuda a desenvolver esses tipos de habilidades. Essa possibilidade que parece não ser percebida, de modo geral, pelo currículo escolar, depende pouca atenção ao Cálculo Mental e o reduz a um cálculo decorado, incentivado pela teoria comportamentalista, como apontam Guimarães e Freitas (2007).

Contudo, no trabalho com o Cálculo Mental não basta reter uma quantidade enorme de informações, é preciso colocá-lo em ação diante de situações matemáticas, pois somente o aluno que compreendeu as regras contidas no seu repertório é que poderá ter êxito em situações envolvendo cálculos dessa natureza. É necessário que antes de atingir a memorização, o processo de aquisição desse repertório passe pela construção e organização de fatos fundamentais de uma dada operação, como se deu na Intervenção realizada.

Na segunda seção, em relação às Atividades com o Calendário que envolveu o uso do

algoritmo da adição, podemos afirmar que para realizar uma adição com muitas parcelas foi inevitável que os alunos usassem alguma técnica para efetuarem os cálculos, como argumenta Grandó (2000). Mesmo utilizando o algoritmo, os alunos não deixaram de utilizar o Cálculo Mental. Desta forma, a mecanicidade que envolveu o uso do algoritmo ficou em segundo plano fazendo com que o emprego do Cálculo Mental permitisse que os alunos desenvolvessem seus próprios procedimentos sem se limitar a um único processo.

Mesmo utilizando o cálculo mental de forma individual ou coletiva, os alunos se mostraram mais autônomos, pois conseguiram apresentar reflexões, verificar as contas, efetuar os cálculos com rapidez e segurança e ainda ajudar os colegas.

Podemos afirmar ainda que a interação desencadeada sobre a prática de Cálculo Mental favorece a aprendizagem tanto do ponto de vista individual como do ponto de vista coletivo. Quanto ao ponto de vista individual, o mesmo ajuda o aluno, por um lado, a organizar seu pensamento, devido ao fato de ter de expressá-lo para outras pessoas, aumentando assim o grau de articulação e de precisão na verbalização. Por outro lado, agiliza o trabalho cognitivo, pois o aluno é estimulado a encontrar rapidamente uma solução para a situação matemática apresentada, buscando técnicas eficazes e adequadas, bem como o levando a explorar outros caminhos.

Do ponto de vista coletivo foi possível verificar um maior envolvimento dos alunos, pois esses foram estimulados a comparar os diferentes procedimentos, fazer escolhas por uma conta específica, fatos estes que permitem enriquecer suas capacidades de cálculo.

Além do conflito cognitivo desencadeado quando o aluno faz uma comparação entre a estratégia empregada por ele e a empregada por outros, o estado de desequilíbrio provocado pelas Atividades da proposta didática durante a Intervenção realizada, permitiu a construção de novos esquemas. Tais esquemas ajudaram os alunos a enfrentarem outras situações matemáticas como a avaliação matemática proposta pela professora da turma, e automatizar o cálculo. Contudo, a automatização do cálculo foi o resultado de um processo atingido após várias sessões de estudos nas quais os alunos foram desafiados a estimar valores, testar hipóteses, comparar diferentes procedimentos e descobrir estratégias variadas de cálculo.

Dentro do contexto, o Cálculo Mental, atrelado às Atividades da proposta didática com o uso do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações, contribuiu para que os grupos de alunos fossem conduzidos a descobrirem novos conceitos, tanto como construção quanto como resgate, propriedades inerentes às Operações Matemáticas e utilizar a reversibilidade na busca de respostas. Os alunos conseguiam operar mentalmente uma vez que

as Atividades da proposta didática, durante a Intervenção, os estimularam no desenvolvimento e prática da mesma. A princípio os alunos não tinham se dado conta que possuíam tal habilidade e não sabiam que eram capazes de utilizá-la a favor de seu desenvolvimento cognitivo em relação aos conhecimentos matemáticos.

Por isso, é necessário que o professor proporcione a aprendizagem de conceitos matemáticos criando situações matemáticas concretas para os alunos, de modo que eles possam realizar abstrações necessárias. Evidentemente, os objetos manipuláveis desempenham um importante papel, mas é equívoco acreditar que a passagem da manipulação e percepção dos objetos no que concerne o desenvolvimento cognitivo de conceitos são fáceis e automáticas. Por mais que sejam trabalhados em sala de aula, os materiais só oferecem oportunidades às ações e não relações com os conceitos operatórios, pois estes necessitam ser trabalhados e podem ser construídos. Neste sentido, a função do professor deve ser a de proporcionar uma aula de Matemática em que os materiais pedagógicos estejam disponíveis aos alunos com diferentes níveis conceituais. Deve-se dialogar com os alunos objetivando descobrir como e se os mesmos estão fazendo pontes entre os objetos e os conceitos e as propriedades dos signos operatórios.

Acreditamos que a utilização do Cálculo Mental juntamente com o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, desde a sua elaboração ao o ato de jogar, pôde contribuir de forma significativa para o desenvolvimento cognitivo matemático dos alunos, o qual não teria sido possível sem a colaboração conjunta entre alunos e professores. Percebemos também que através da equilibrção das estruturas cognitivas foi possível explicar a reversibilidade final das operações lógico-matemáticas e que isto se deu, na nossa pesquisa, com a utilização da habilidade Cálculo Mental. O conhecimento aritmético que tem seus fundamentos no conhecimento lógico-matemático, é construído por meio de abstração reflexiva, como aponta Piaget e Chomsky (1987). Desta forma o Cálculo Mental foi imprescindível para o alcance dos objetivos traçados nessa pesquisa em relação ao desenvolvimento cognitivo dos alunos sobre as Quatro Operações matemáticas.

Na terceira seção o Cálculo Metal realizado durante o Torneio de Dominó proporcionou aos alunos desenvolverem a aritmética, o raciocínio, a descoberta e troca de idéias, a habilidade de refletir sobre os cálculos, a valorização da autonomia e a relação do aluno com a Matemática como discutido em Grandó (2000), Mendonça e Lellis (1989), Bittar e Freitas (2005) e Parra (1996). Os alunos tomaram consciência de que podiam operar mentalmente evitando o sentimento de incapacidade diante de situações desafiadoras.

Percebemos também que o Cálculo Mental na situação de jogo estimulou os alunos a refletirem sobre seus métodos de resolução de forma a propiciar uma discussão em grupo, fazendo com que aprendessem uns com os outros e percebessem que quando se ensina também se aprende. Desta forma, o estímulo à criatividade foi impulsionado favorecendo o pensamento matemático, discutido por Bittar e Freitas (2005).

Acreditamos que as relações entre os Jogos de Dominó com as Quatro Operações e o Cálculo Mental assumem um papel muito importante na construção e aprendizagem de conceitos e que estes devem ser vistos como atividades motivadoras e espontâneas, como aponta Grandó (2000). Na visão da professora da turma, o Cálculo Mental proporcionou a melhoria no desempenho escolar dos alunos em relação às Quatro Operações fundamentais.

Desta forma, podemos afirmar que o uso do Calendário e do Jogo de Dominó com as Quatro Operações nas aulas de Matemática proporcionaram o desenvolvimento da *construção e do resgate de conceitos matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a habilidade Cálculo Mental* no ensino e aprendizagem da Matemática.

Foi com a intenção de contribuir, não apenas para desenvolvimento cognitivo dos sujeitos desta pesquisa, mas com a Educação Matemática de modo geral, que realizamos este estudo. Ele é o fruto de nossa tentativa de consolidar a importância de uma educação construtivista baseada na teoria de Piaget, que afirma que somos construtores do nosso próprio conhecimento. Desta forma, entendemos que o ensino e aprendizagem da Matemática devem acontecer de forma harmoniosa com atividades lúdicas e estímulo ao Cálculo Mental, a oportunizar aos alunos um ensino prático e mais próximo de sua realidade infantil, capaz de produzir conhecimentos.

Acreditamos também que, na escola, reside a possibilidade de ampliar as discussões em torno desta temática, bem como sair do campo das discussões para o campo das ações, aplicando jogos e os materiais pedagógicos no ensino da Matemática com intenção pedagógica de aprendizagem. Os educadores têm uma função muito importante nesse processo, pois lidam diretamente com essa realidade e podem ajudar a modificá-la.

Finalmente, procuramos destacar que não é possível transitar de um ensino da Matemática de forma tradicional para um ensino construtivista de uma hora para outra. Acreditamos, porém, que as atividades lúdicas e o Cálculo Mental podem ser decisivas nessa transição. Lembramos que essa transição do ensino da Matemática só se efetuará verdadeiramente com a participação de todos os envolvidos no sistema educacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o fechamento, como um todo, da pesquisa realizada, discutimos suas limitações e questões futuras.

Um dos aspectos que pode vir a ser considerado limitação foi nossa imaturidade teórica na época da coleta de dados. Algumas questões da Atividade 1 e a Atividade 2 teriam sido melhor elaboradas se tivéssemos evitado o uso da operação pela operação, a descontextualização dos números e a indução do aluno ao erro como fora discutido anteriormente.

Outro fator, que podemos considerar como limitação foi ter entrado no trabalho de campo sem o fechamento da fundamentação teórica, pois a mesma, na época, estava apoiada apenas nas pesquisas e estudos de Piaget e Grandó. Corremos um grande risco de perder os dados coletados e ter que reiniciar uma nova coleta, pois os construtos teóricos apontados por nós não davam conta da análise dos dados do Estudo de Caso. Sendo assim, durante os anos de 2008 e 2009 realizamos mais revisões de literatura a fim de complementar nossa fundamentação teórica e incluímos os estudos e pesquisas de Brenelli, Bittar e Freitas, Piaget e Chomsky, Costa, Alves e Ramos.

Outra limitação que podemos apontar em relação a fundamentação teórica, foi a escassez de literatura sobre Cálculo Mental no ensino de Matemática. A princípio, as leituras que fizemos em relação a esta temática apresentavam-se de forma superficiais tornando a análise dos dados pouco satisfatória. Na Biblioteca da Instituição onde realizamos nosso Mestrado não conseguimos obter referências. Iniciamos uma busca incansável de literatura sobre Cálculo Mental na esperança de encontrar autores que dessem conta da temática. Em uma de nossas viagens a Congressos no ano 2010 conhecemos uma jovem professora que estava desenvolvendo um trabalho sobre Cálculo Mental. Ela nos apresentou outros autores, como Mendonça e Lellis; e Parra. Este foi o suficiente para fechar nossa análise. Durante nossa conversa a jovem professora falou sobre a dificuldade de encontrar trabalhos que envolvam esse assunto e ressaltou que também passou pela mesma limitação que nós estávamos passando. Este fato mostra a importância e relevância em participar de eventos científicos durante nossa formação.

No que se refere às questões futuras, o estudo sobre jogos na Educação Matemática pode ser considerado ainda um tema pouco explorado se considerarmos as contribuições que

podem oferecer para a construção do conhecimento matemático dos alunos e o desenvolvimento de habilidades. Não temos a pretensão em atribuir um sentido mais amplo de generalização para a temática e sim de ressaltar a necessidade efetiva de novas pesquisas que utilizem os jogos como material pedagógico para o ensino da Matemática

Com a pesquisa que realizamos, percebemos que ainda se pode investigar muito sobre esta temática. A primeira sugestão seria um trabalho com a formação de um grupo de professores na escola, discutindo as possibilidades do uso de jogos no processo ensino e aprendizagem das Operações Matemáticas do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental. Neste caso os professores trabalhariam de forma colaborativa, propiciando a troca de experiências e vivências, a contribuir para a melhoria de sua prática em sala de aula. Desta forma, poderia ser realizado um estudo comparativo entre dois turnos onde no primeiro utiliza-se jogos trazidos pelo (a) professor (a) e no segundo os jogos seriam construídos pelos alunos. A pesquisa consistiria em verificar se, após a intervenção em sala de aula, estes jogos influenciaram na construção de conceitos e no desenvolvimento de habilidades. Se sim, de que forma em cada turno.

Uma segunda sugestão seria verificar que influências e impactos que um curso de formação continuada para professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental, com a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, causaria na prática dos mesmos. Poderíamos propor um estudo comparativo a fim de verificar o perfil deste profissional antes e depois da formação continuada e que reflexões os mesmos produziram sobre sua prática em sala de aula com a inserção de jogos para a construção de conceitos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades nos alunos.

Outra sugestão seria comparar de que forma o Jogo de Dominó com as Quatro Operações, e outros tipos de jogos, desencadeariam o desenvolvimento da habilidade Cálculo Mental, e de que maneira estes contribuiriam para a construção dos conceitos matemáticos inerentes às Quatro Operações com alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Por fim, uma última sugestão, seria propor uma pesquisa que abordasse os aspectos cognitivos desenvolvidos em uma sala de aula onde o trabalho em grupo com a utilização de jogos fosse vivenciado pelos alunos. Tratar-se-ia de um estudo intervencionista a fim de analisar como se dá a construção dos conceitos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades dentro dessa realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**; tradução Alfredo Bosi. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ABRANTES, P. **O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a matemática: a experiência do Projecto MAT789**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Lisboa, Lisboa, 1994.

AGOSTINHO, S. **Confissões**. São Paulo: Nova Cultural, 1999. (Os Pensadores)

ALTOE, A.; PENATI, M. M. O Construtivismo e o Construcionismo Fundamentando a Ação docente. In: ALTOE, A.; COSTA, M. L. F.; TERUYA, T. K. **Educação e Novas Tecnologias**. Maringá: Eduem, 2005, p 55-67.

ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática**. 5. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2009.

ARIÈS, P. **História Social da Criança e da Família**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

BARROS, A. de J. P. de; LEHFELD, N. A. de S. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1990.

BIAGGIO, Ângela Maria Brasil. **Psicologia do desenvolvimento**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1976.

BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. de. **Fundamentos e metodologias de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. 2. ed. Campo Grande: Ed. UFMS, 2005.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e ao métodos**. Portugal: Porto, 1994.

BOMTEMPO, E. **Brincando se aprende**: uma trajetória de produção científica. 1997. Tese (livre docência), Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de Matemática. 2. Ed. São Paulo: CAEM, IME-USP, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: 1997.

BRENELLI, R. P. “**Intervenção pedagógica, via jogos de Quiles e Cilada, para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem**”. Tese de doutorado. Campinas: Unicamp, 1993.

BRENELLI, R. P. **O jogo como espaço para pensar**. São Paulo: Papirus, 1996.

BROUGÈRE, G. **Jogo e Educação**. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CAILLOIS, R. **Os Jogos e os Homens**: a máscara e a vertigem. Tradução: José Garcez Palha. Lisboa: Cotovia, 1990.

CASAS, R. L. **Calendários**. Serra da Piedade, Caeté, Minas Gerais: UFMG - Observatório Astronômico Frei Rosário, 2002. Disponível em: < <http://www.observatorio.ufmg.br> >. Acesso em: 02 jun. 2008.

CHATEAU, J. **O Jogo e a Criança**. Tradução Guido de Almeida. São Paulo: Summus, 1987.

CORREA, J.; MOURA, M. L. S. A solução de problemas de adição e subtração por cálculo mental. **Revista Psicologia: Reflexão e Crítica**. Porto Alegre, vol. 10, n.1, 1997.

COSTA, L. C. da. **Uma Intervenção Pedagógica com Jogos nas Aulas de Reforço em Matemática**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: UNICSUL, 2006.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas, SP: Papyrus, 1999. (Coleção Papyrus educação). 168 p.

DENZIN, N. K. **The Research Act**. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1989.

FÁVERO, M. H. **Psicologia e conhecimento: subsídios da psicologia do desenvolvimento para a análise de ensinar aprender**. Brasília: editora Universidade de Brasília, 2005.

FRIEDMANN, A. **Brincar: Crescer e Aprender – O resgate do jogo infantil**. São Paulo: Moderna, 1996.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. *In*: BAUER, M. W; GASKELL, G.(ED). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2002.

GRANDO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GUIMARÃES, S. D. ; FREITAS, J. L. M. de. **Um olhar sobre o papel do cálculo mental para a aprendizagem de conceitos matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental**. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM, 9, Belo Horizonte: UNI-BH, 2007.

HENRIOT, J. **Sous couleur de jouer: la metaphore ludique**. Paris: José Corte, 1989.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

KAMII, C.; DeVRIES, R. **Jogos em grupo na educação infantil: implicações da teoria de**

Piaget. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

KIMURA, C. F. K. **O Jogo como Ferramenta no trabalho com Números Negativos: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget.** Tese (Doutorado). São Paulo: PUC-SP, 2005.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). **O brincar e suas teorias.** São Paulo: Pioneira; Thomson Learning, 2002.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** São Paulo: Cortez, 1997.

LARA, I. C. M. de. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série.** São Paulo: Rêspel, 2003.

LINS, A. F. (Bibi). **Towards an Anti-Essentialist View of Technology in Mathematics Education.** Tese (Doutorado (PhD)), University of Bristol, 2003.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI.** Campinas, São Paulo: Papirus, 1997.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. *In:* BAUER, M. W; GASKELL, G.(ED). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2002.

LOPES, A. J.; RODRIGUEZ, J. G. **Metodologia para o ensino da Aritmética: competência numérica no cotidiano.** São Paulo: FTD, 2009.

LOPES, C. A. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

MACEDO, L. **A importância dos jogos de regras para a construção do conhecimento na Escola.** São Paulo, 1993. (texto)

MACHADO, N. J. **Matemática e Educação: alegorias, tecnologias e temas afins**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio**. 4. ed. Campinas. São Paulo: Papyrus, 2005. 140 p. (Coleção Papyrus Educação).

MEDEIROS, C. F. de. **Educação Matemática: discurso ideológico que a sustenta**. 1985. 233p. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1985.

MENDONÇA, M. do C; LELLIS, M. **Cálculo Mental**. Revista de Ensino de Ciências, 22, julho-1989. p. 50-57.

MIRANDA, S. de. **Do fascínio do jogo à alegria do aprender nas séries iniciais**. Campinas, SP : Papyrus, 2001. 110 p. (Coleção Papyrus educação).

MIZUKAMI, M. da G. N.. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MONTAGNER A. C. **Jogos Cênicos em Roma**. VIII Congresso Nacional de Lingüística e Filologia, 2002. Cadernos do CNLF, Série VIII, nº08.

MOURA, M. O. O jogo e a construção do conhecimento matemático. In: **Série Idéias**. n. 10, São Paulo: FDE, 1992.

MUNIZ, C. A. Diversidade dos conceitos das operações e suas implicações nas resoluções de classes de situações. In: GUIMARÃES, G.; BORBA, R. (Org). **Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização**. v.6. Recife: SBEM, 2009.

PANIZO, F. B. **O Calendário**. Disponível em:

<<http://www.superdicas.com.br/milenio/ocalendário.asp>> . Acesso em: 14 de jan. 2009.

PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (org.). **Didática da Matemática: Reflexões psicopedagógicas**. Tradução: Juan Acuña Llorens. 2. ed.. Porto

Alegre: Artmed, 1996.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogos, sonhos, imagens e representações.** 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Trad. Ivette Braga. 7. ed. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1980.

PIAGET, J. **Problemas de psicologia genética.** Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PIAGET, J. **Psicologia da Criança.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.A, 1995.

PIAGET, J. **Psicologia da Inteligência.** 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

PIAGET, J. **Psicologia e Epistemologia** : por uma teoria do conhecimento. Tradução: Agnes Cretella. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia.** Rio de Janeiro: Forense, 1964.

PIAGET, J.; CHOMSKY, N. **Teorias da linguagem, teorias da aprendizagem.** Lisboa: Edições 70, 1987.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, 25, 2006. p. 105-132.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS. Pró – Reitoria de Graduação. Sistema de Bibliotecas. **Padrão PUC Minas de normalização:** normas da ABNT para apresentação de trabalhos científicos, teses, dissertações e monografias. Belo Horizonte, 2010. Disponível em:<<http://www.pucminas.br/bibliotecas>>. Acesso em: 15 de set. 2010.

PRÜFER, J. **Federico Froebel.** Barcelona: Editorial Labor, S.A., 1940. (Colección Labor)

RAMOS, L. F. **Conversas sobre números, ações e operações:** uma proposta criativa para o ensino da matemática nos primeiros anos. São Paulo: Ática, 2009.

ROCHA, M. S. **RPG: JOGO E CONHECIMENTO - O Role Playing Game como mobilizador de esferas do conhecimento**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, 2006.

ROUSSEAU, J. J. **Emílio ou da Educação**. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1968.
SÁ, A. V. M. de. et al. **Xadrez : cartilha**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 1988. 26 p.

UDINA ABELLÓ, F. **Aritmética Y Calculadoras**. Madrid, Espanha: Editorial Sintesis, 1992.

VYGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WADSWORTH, B. J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. São Paulo: Editora Pioneira, 1997.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensar complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Carta de apresentação para a diretora

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Cara Diretora,

Eu, Eliane Farias Ananias, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, estou desenvolvendo uma pesquisa voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro Operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão e como elas se dão como Cálculo Mental.

Duas atividades serão realizadas na pesquisa, o explorar o calendário e construir um jogo de dominó, ambas envolvendo as quatro operações.

Como necessitarei da participação ativa de alunos da 4ª série, gostaria de lhe pedir permissão para convidar um de seus professores de 4ª série, juntamente com a turma, a fazer parte desta pesquisa.

Certo de que a permissão e apoio contribuirão fundamentalmente para a melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática.

Eu, Profª Diretora Rosalva Evaristo Gonçalves, da Escola Municipal Maria Anunciada Bezerra, permito e dou apoio para que Eliane Farias Ananias entre em contato com um de meus professores para que ela possa desenvolver sua pesquisa de mestrado.

Campina Grande, 17 de Setembro de 2008.

Rosalva Evaristo Gonçalves

APÊNDICE B - Autorização da diretora

Eu, Profª Diretora Rosalva Evaristo Gonçalves, da Escola Municipal Maria Anunciada Bezerra, permito e dou apoio para que Eliane Farias Ananias entre em contato com um de meus professores para que ela possa desenvolver sua pesquisa de mestrado.

Campina Grande, 17 de Setembro de 2008.


Rosalva Evaristo Gonçalves

APÊNDICE C - Carta de apresentação para a professora

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Cara Professora,

Eu, Eliane Farias Ananias, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, estou desenvolvendo uma pesquisa voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro Operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão e como elas se dão como Cálculo Mental.

Duas atividades serão realizadas na pesquisa, o explorar o calendário e construir um jogo de dominó, ambas envolvendo as quatro operações.

Como necessitarei da participação ativa de alunos da 4ª série, gostaria de lhe convidar juntamente com a turma a fazer parte desta pesquisa.

Certo de que a participação de todos contribuirá fundamentalmente para a melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática.

Eu, Profª Josefa Pereira de Sousa Cordão, permito e dou apoio para que Eliane Farias Ananias desenvolva sua pesquisa em minha sala de aula, com os meus alunos da turma do 2º final “B”, turno tarde, da Escola Municipal Maria Anunciada Bezerra.


Campina Grande, 18 de Setembro de 2008.

Josefa Pereira de Sousa Cordão

APÊNDICE D- Autorização da professora

Eu, Profª Josefa Pereira de Sousa Cordão, permito e dou apoio para que Eliane Farias Ananias desenvolva sua pesquisa em minha sala de aula, com os meus alunos da turma do 2º final “B”, turno tarde, da Escola Municipal Maria Anunciada Bezerra.

Campina Grande, 18 de Setembro de 2008


Josefa Pereira de Sousa Cordão

APÊNDICE E – Comunicado para os pais

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

E

ESCOLA MUNICIPAL MARIA ANUNCIADA BEZERRA

AUTORIZAÇÃO

Senhores Pais,

A turma do 2º final “B”, turno tarde, da Escola Municipal Maria Anunciada Bezerra foi convidada pela professora de Matemática, Eliane Farias, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, a fazer parte de uma pesquisa voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro Operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Para que se dê a participação ativa dos alunos da referida turma, necessita-se registrar todo o andamento com utilização de áudio e vídeo. Por essa razão, há a necessidade de vossa autorização por questões éticas.

Certo de que a participação de seu filho contribuirá fundamentalmente para a melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática, pedimos que preencha o formulário abaixo:

Eu, _____, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro Operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: _____

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

APÊNDICE F – Autorização dos alunos

Eu, Maria Auricélia J. da Costa, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Ana Paula Domingos Soares

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Josilma da Silva Gomes, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Alana Jennifer da Silva Gomes

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Prisciane Araújo de Sena, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Annyelly Rayany de Sena Lima

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Alexandro Oliveira da Silva, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Alexandro Oliveira da Silva

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Marizete Maria Percegnino Fernandes, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Ellen Cristina P. Fernandes

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, José Soares de Almeida, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Dayane Lima de Oliveira

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, DJAIR SILVA, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Davi Pereira da Silva

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Helene Silva, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Harison Silva Barros

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Roberta Regina Silva, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Jéssica Maylla Silva

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Laura Dantas dos Santos, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Kelly Dantas dos Santos

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Janice Aparecida Rodrigues de Medeiros, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Lucas Rodrigues de Medeiros

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Ana Cristina dos Santos, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Lucas Cristian Clementine dos Santos

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Maria do Socorro Ribeiro, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Luana Silva dos Santos

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Luciana G. Ramos, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Luana Cathllen Gomes dos Santos

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Marcelo Augusto Nascimento, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Marcela Silva Nascimento

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Martha de Passim Santos da Costa, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Martha Emilia Santos da Costa

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Marinaka Veloso da Silva, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Micheli Veloso da Silva

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Francisca Almeida, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Olimpia da Silva A. Neto

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Maria Gertrudes Araújo Silva, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Pâmela Karoline Oliveira Moreira

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Wesley Antônia Alves, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Ricardo Antônimo de Oliveira

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

Eu, Wesley Antônia Alves, autorizo a participação de meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Eliane Farias, voltada ao entendimento e a aprendizagem das quatro operações Matemáticas básicas, isto é, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Nome do aluno: Thais Calixto Felipe

Campina Grande, 04 de Dezembro de 2008

APÊNDICE G – Questionário

ALUNO: _____ SÉRIE: _____

QUESTIONÁRIO

1- Você gosta de matemática?

() sim () não () mais ou menos

2- Você acha que aprendeu a fazer contas de qual maneira?

() devagar () rápido () nunca aprendi direito

3- Qual ou quais operações matemáticas você tem mais dificuldade?

() adição () subtração () multiplicação
() divisão () nenhuma

4- Você costuma fazer “conta de cabeça”?

() sim () não () às vezes

5- Você sente dificuldade em fazer “contas de cabeça”?

() sim () não () às vezes

6- Explique com suas palavras o que é uma conta de:

a) adição _____

b) subtração _____

c) multiplicação _____

d) divisão _____

7- Quantos anos você tem? _____

8- Se você somar 17 a sua idade qual vai ser o resultado? _____

9- Se você diminuir 3 na sua idade e multiplicar o resultado por 5 qual será o número encontrado? _____

10- Se você dividir sua idade por 6 qual será o resto? _____

11- Escreva dentro do  o número que torna cada uma das igualdades verdadeira:

a) $12 + \text{heart} = 20$

b) $\text{heart} - 17 = 0$

c) $22 \times \text{heart} = 22$

d) $35 \overline{) \text{heart}}$
(0) 7

e) $\text{heart} \times 7 = 42$

f) $20 - \text{heart} = 20$

12- Foi difícil para você responder as questões 6 e 8? Justifique sua resposta.

() sim () não () mais ou menos

Por quê? _____

13- Foi difícil para você responder as questões 9 e 10? Justifique sua resposta.

() sim () não () mais ou menos

Por quê? _____

14- Foi difícil para você responder a questão 11? Justifique sua resposta.

() sim () não () mais ou menos

Por quê? _____

APÊNDICE H – Atividade 1

ALUNOS: _____

ATIVIDADE COM O USO DO CALENDÁRIO

Observando o calendário de 2008 responda:

1- Quantos meses têm um ano?

2- Quantos dias têm uma semana?

3- Quantos dias têm o ano de 2008?

4- Quantas semanas completas têm o ano de 2008?

5- Qual o dia e o mês do ano de 2008 em que se comemorou ou se comemorará: (use números para representar o mês)

a) o Carnaval ____/____

b) a Páscoa ____/____

c) o São João ____/____

d) a Independência do Brasil ____/____

e) a Proclamação da República ____/____

f) o Natal ____/____

6- Adicione o número que representa o dia com o número que representa o mês em cada item da questão anterior e em seguida responda:

a) _____ + _____ = _____

b) _____ + _____ = _____

c) _____ + _____ = _____

d) _____ + _____ = _____

e) _____ + _____ = _____

f) _____ + _____ = _____

Qual das somas não representa um número que aparece no calendário? _____

7- Usando os números que aparecem no calendário complete:

_____ + _____ = 5 _____ + _____ = 6

_____ - _____ = 5 _____ - _____ = 6

_____ x _____ = 5 _____ x _____ = 6

_____ ÷ _____ = 5 _____ ÷ _____ = 6

_____ + _____ = 8 _____ + _____ = 12

_____ - _____ = 8 _____ - _____ = 12

_____ x _____ = 8 _____ x _____ = 12

_____ ÷ _____ = 8 _____ ÷ _____ = 12

APÊNDICE I – Atividade 2

ALUNOS: _____

O grupo deve elaborar duas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão para cada número do sorteio.

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

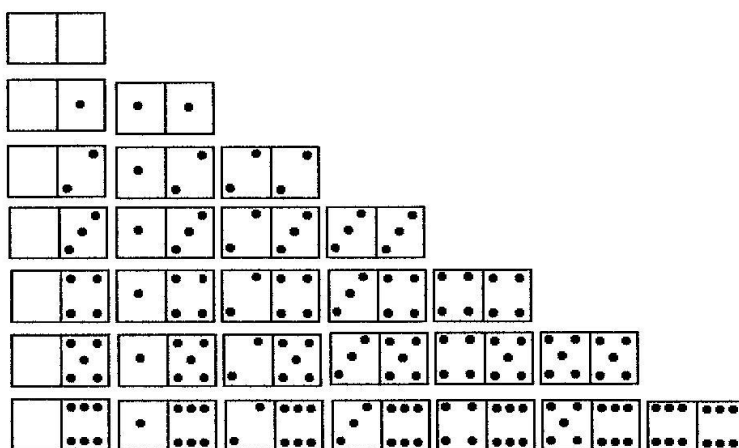
Número _____

ADIÇÃO	SUBTRAÇÃO	MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO

APÊNDICE J – Atividade 3

ALUNOS: _____

JOGO DE DOMINÓ TRADICIONAL



Observando o jogo de dominó tradicional acima, responda:

1-Quantas peças têm um jogo de dominó tradicional? _____

2- Quais as quantidades que aparecem repetidamente nas peças do jogo? _____

3-Quantas quantidades aparecem em cada peça? _____

4-Indique quantas peças contém a quantidade:

a) 0 _____ b) 1 _____ c) 2 _____ d) 3 _____ e) 4 _____ f) 5 _____ g) 6 _____

5- Expliquem com suas palavras como se joga dominó.

APÊNDICE L – Atividade 4

ALUNOS: _____

Operações escolhidas na atividade com o calendário

Peças do dominó com as operações escolhidas na atividade com o calendário

FICHA DO JOGO

Nome do jogo: _____

Número de Participantes: _____

Descrição do jogo

Material usado para a confecção do jogo

Objetivo(s) do jogo

Modo de jogar

APÊNDICE M – Tabela de resultados do torneio

ALUNOS: _____

Nº da partida	MESA	EQUIPES	GANHOU (+3 pontos)	EMPATOU (+1 ponto)	PERDEU (-1 ponto)	
1ª	A	1 e 2				
2ª	A	1 e 12				
3ª	D	1 e 4				
4ª	D	1 e 6				
5ª	F	1 e 10				
6ª	C	1 e 3				
7ª	F	1 e 9				
8ª	E	1 e 7				
9ª	B	1 e 5				
10ª	A	1 e 11				
11ª	C	1 e 8				
TOTAL				+	-	=

QUADRO

MESA
F

MESA
C

MESA
E

MESA
B

MESA
D

MESA
A

APÊNDICE N – Avaliação de Matemática

Escola Municipal Maria Anunciada Bezerra
Campina Grande, de dezembro de 2008

Aluno (a):

Turma: 2º ciclo final “B”

Turno: Tarde

Professora: Jô

Avaliação de Matemática

1) Calcule as frações:

a) $\frac{1}{8} + \frac{3}{4} =$

b) $\frac{3}{5} + \frac{4}{10} =$

c) $\frac{4}{5} - \frac{3}{10} =$

d) $\frac{5}{6} - \frac{2}{3} =$

e) $\frac{3}{10} \times \frac{7}{4} =$

f) $\frac{3}{5} \times \frac{4}{10} =$

2) Escreva por extenso os números decimais abaixo:

a) 2,22 _____

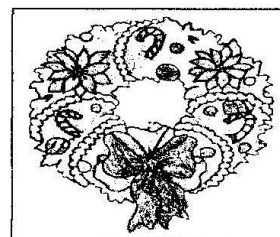
b) 6,08 _____

c) 1,225 _____

d) 4,032 _____

3) Veja na tabela os preços dos enfeites natalinos.

PRODUTO	PREÇO
Árvore de natal	R\$ 25,99
Pacote de bolas	R\$ 2,50
Sino natalino	R\$ 8,50
Pisca-pisca	R\$ 6,00



a) Calcule o valor total de todos os enfeites natalinos.

b) Calcule o preço de 4 árvores de natal.

c) Qual a diferença do pisca-pisca para o sino natalino.

4) Calcule as operações com números decimais abaixo:

a) $9,47 + 3,645 =$ _____

b) $2,237 - 0,906 =$ _____

c) $6 \times 34,50 =$ _____

d) $5 \times 189,50 =$ _____

e) $25,62 : 3 =$ _____

f) $86 : 20 =$ _____